

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia De Produção

Douglas Soares Pires

**IDENTIFICAÇÃO DOS ACIDENTES NO MODAL
FERROVIÁRIO DE CARGAS NUM RAMAL DE SANTA
CATARINA
UMA ABORDAGEM LOGÍSTICA**

Dissertação de Mestrado

Florianópolis

2003

Douglas Soares Pires

**IDENTIFICAÇÃO DOS ACIDENTES NO MODAL FERROVIÁRIO DE
CARGAS NUM RAMAL DE SANTA CATARINA
UMA ABORDAGEM LOGÍSTICA**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para obtenção
do grau de mestre em
Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Doutor Carlos Manuel Taboada Rodriguez

Florianópolis
2003

Douglas Soares Pires

**IDENTIFICAÇÃO DOS ACIDENTES NO MODAL FERROVIÁRIO DE
CARGAS NUM RAMAL DE SANTA CATARINA
UMA ABORDAGEM LOGÍSTICA**

Esta dissertação foi julgada adequada e aprovada para a obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção no **Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 18 de Dezembro de 2003.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Carlos Manoel Taboada Rodriguez, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Orientador

Prof. Eunice Passaglia, Dra.

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Hélio Flávio Vieira, Dr.

Fund. Universidade Regional de Blumenau

Agradecimentos

Na construção do trabalho de dissertação, nós profissionais que temos dificuldades em desenvolver a visão de pesquisador, ficamos fascinados com tamanha experiência. Neste intento, muitas vezes, nos vemos diante de desafios que parecem intransponíveis. Ao nosso lado, contamos com pessoas que mostram que precisamos nos superar sempre para atingirmos nossos objetivos. A essas pessoas meu grande agradecimento.

Primeiramente a Deus, que nos dá a capacidade de transformar o mundo e sermos felizes.

Ao Prof. Carlos Taboada, incansável na busca de sempre poder fazer mais e melhor.

Ao Prof. Edelvino, pela paciência e dedicação na orientação.

A meus pais, espelho de caráter, personalidade e dedicação, sentimentos que me acompanham e que levarei a meus filhos.

A Beth Salomão, sábia em sua espiritualidade.

A doce Aninha, que mesmo sem perceber, levantou-me muitas vezes, despertando confiança, quando tal sentimento parecia adormecido.

A todos professores e colegas, que enriqueceram meus conhecimentos e inspiraram o tema de minha pesquisa.

Epígrafe

*“Como a Luz se espalha pelo Universo,
tudo o que sabemos é o contido na nossa
experiência, e o que saberemos há de passar
pela porta da experiência, tornando-se uma
parte ativa de nosso Ser”.*

Dr. Leocádio José Correia

Resumo

Pires, Douglas Soares. **Identificação dos acidentes no modal ferroviário de cargas num ramal de Santa Catarina – Uma abordagem logística.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

O Brasil é um dos países onde não houve planejamento de longo prazo fazendo a integração dos diversos modais. Equipamentos, material rodante, bitola estreita, pouca capacidade dos terminais, além de muitos outros aspectos, deixou este modal no esquecimento e pouco competitivo. O processo de privatização procurou mudar um pouco o panorama até então apresentado, trazendo tecnologia, observando as oportunidades, enfim... Dando um diferencial e uma opção a mais para o mercado. Com isso, observa-se que é preciso “atender” melhor, estar atento as expectativas dos clientes, assumir compromissos e ousar. O modal ferroviário teve que se adequar, de um “quase” monopólio, ao processo privatização, para tornar-se mais atrativo. Neste intento, verifica-se que o aumento da velocidade média, redução dos tempos de viagem, algumas Concessionárias Ferroviárias reduzindo proporcionalmente o número de acidentes e até mesmo o cumprimento das metas estabelecidas pelo Governo Federal para a Concessão da Malha Ferroviária contribuíram para o aumento da participação das ferrovias na matriz de transporte brasileira. Esta dissertação apresenta a questão entre Competitividade, Logística e Transporte Ferroviário, analisa os acidentes ferroviários na região sul do Brasil, mais especificamente na região da cidade de Joinville-SC. Identificam quantas e onde estão localizadas as PNs (Passagens de Nível) em trechos mais críticos da região. Estabelece um ranking de causas principais para os acidentes e aspectos dos elementos de sinalização. Apresenta também, pesquisa que demonstra as expectativas dos usuários do modal, suas crítica e suas considerações. Nisso, percebe-se claramente um “choque” entre o processo de gestão da administração do modal na passagem da estrutura estatal para privada e as necessidades dos usuários, num processo de ajuste lento, com o objetivo maior da excelência no atendimento.

Palavras Chave: Competitividade; Logística; Transportes.

Abstract

Pires, Douglas Soares. **Identification of accidents in the cargo railroad modal in Santa Catarina branch – A logistical approaching.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

Brazil is one of the countries where there wasn't a long time planning making an integration of several modals. Equipment, rolling stock, narrow gauge, short capacity and little competitiveness. The privatization process tried to change a little the view presented until here, bringing technology, observing the opportunities, finally... Giving a differential and more option for the market. With all that, we can observe that it is needed to "attend" better, to be attentive to the clients expectations, to assume compromises and dare. The railroad modal had to be aduated from an almost a monopoly to the privatization process, to become more attractive. In this intent, one can verify that the increase of the middle speed, reduction of the travel time, some railroad concessionaries reducing proportionally the number of the accidents and even so the making of the stablished aims by the Federal Government to the railroad patch concession contributed to the increase of the railroad participation of the railroad head offices in the Brazilian transport. This dissertation presents the question among Competitivity, Logistic and Railroad Transport, analyses the railroad accidents in the south region of Brazil, more specifically in the region of Brazil, more specifically in the region of Joinville in Santa Catarina state. It identifies how many and where the PN's (Level Passages) in some more critical parts of the region. It stablishes a ranking of the principal causes for the accidents and aspects of the sinalization of the elements. It presents too, a research that demonstrates the modal usurious, its critiques and considerations. In all this we can realize perfectly a "shock" between the process of the modal administration in the passage of the statal structure to the usurious necessities, in a process of slow adjust, with a bigger objective of the excellence in the attending.

Key words: Competitivity; Logistic; Transports.

Sumário

Lista de Figuras	.....P.
Lista de Tabelas	.....P.
Lista de Quadros	.....P.
Lista de Abreviaturas e Siglas	.....P.
1 INTRODUÇÃO	.....P. 16
1.1 Definição do Problema e Delimitação do Tema	.....P. 19
1.2 Objetivos	.....P. 21
1.2.1 Objetivo Geral	.....P. 21
1.2.2 Objetivos Específicos	.....P. 21
1.3 Estrutura do Trabalho	.....P. 22
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	.....P. 25
2.1 Competitividade	.....P. 25
2.1.1 Competitividade no Ambiente de Negócios	.....P. 25
2.1.2 “Sobrevivência” no Mercado Competitivo	.....P. 27
2.1.3 Estratégias Competitivas	.....P. 28
2.2 Logística	.....P. 29
2.2.1 Definição da Logística	.....P. 30
2.2.2 Função da Logística nas Empresas	.....P.
2.2.3 Logística como Ferramenta Competitiva	.....P.
2.2.4 Custos Logísticos	.....P. 36
2.2.5 Nível de Serviço Logístico	.....P. 41
2.2.6 Uso de Operadores Logísticos	.....P. 43
2.2.6.1 Tipos de Operadores Logísticos	.....P. 44
2.2.6.2 Fatores que favorecem a contratação de Operadores Logísticos	.....P. 45
2.2.6.3 Vantagens Competitivas	.....P. 46
2.2.6.4 Problemas Potenciais	.....P. 47

2.3 Transportes	P. 48
2.3.1 Definição	P. 48
2.3.2 Tipos de Modal	P. 50
2.3.3 Decisões Estratégicas	P. 52
2.3.4 Intermodalidade	P. 57
2.3.5 Evolução do Modal Ferroviário	P. 58
2.3.6 Processo de Privatização	P. 60
2.3.7 Desempenho do Modal	P. 61
2.3.8 Atratividade do Modal	P. 68

3 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS DADOS LEVANTADOS NO CORREDOR DE JOINVILLE – RAMAL DE SÃO FRANCISCO DO SUL	P. 70
3.1 Características e Distribuição Física	P. 70
3.2 Porto de São Francisco do Sul	P. 71
3.3 Potencialidades e Produtos Transportados	P.

72

3.4 Problemas do Ramal	P. 73
3.5 Expectativa dos Clientes – Pesquisa de Campo	P. 74
3.5.1 Objetivos	P. 74
3.5.2 Amostra	P. 74
3.5.3 Resultados Obtidos	P. 75

4 ANÁLISE DOS ACIDENTES	P. 78
4.1 Acidentes	P. 79
4.1.1 Histórico Malha Sul	P. 79
4.1.2 Metas para Redução de Acidentes	P.

81

4.1.3 Acidentes em Santa Catarina	P. 82
4.1.4 Acidentes no Ramal de Joinville	P. 83
4.1.5 Passagens de Nível Críticas	P. 85
4.2 Análise dos dados levantados	P. 87
4.2.1 Brainstorming	P. 87
4.2.2 Ishikawa	P. 88

4.3 Resultados	P. 88
4.4 Análise dos Acidentes nos Custos Logísticos	P.
89	
4.5 Análise dos Acidentes no Nível de Serviço	P.
91	
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	P. 92
REFERÊNCIAS	P. 95
APÊNDICE	
Apêndice 1 – Normas - Projetos de Sinalização de Pn's	P.
102	

Lista de Figuras

Figura 1: Atividades primárias para atender clientes – o “ciclo crítico”	.....P. 33
Figura 2: Modais em termos das dimensões de serviço	.....P. 55
Figura 3: Evolução do produto médio das concessionárias entre 1997 a 2000	P. 62
Figura 4: Índice de acidentes de 1997 A 2000	.....P. 64
Figura 5: Margem bruta em % no ano de 2000	.....P. 65
Figura 6: Evolução da produção de transporte ferroviário em milhões de Tku	P. 66
Figura 7: Localização geográfica da malha ferroviária de Santa Catarina no sul da América do Sul	.....P. 70
Figura 8: Distribuição geográfica da malha ferroviária em Santa Catarina	.....P. 71
Figura 9: Acidentes de 1998 a 2001 por Tkm	.....P. 79
Figura 10: Número de acidentes de 1998 a 2001 por Tkm	.....P. 80
Figura 11: Distribuição de Acidentes mês a mês – média por mês – malha	P. 80
Figura 12: Distribuição de acidentes mês a mês – meta do Governo Federal	P. 81
Figura 13: Unidades de produção na malha sul	.....P. 82
Figura 14: Acidentes em PNP / PNM / PNR e PNU – 2000 Por UP	.....P. 83
Figura 15: Acidentes em PNP / PNM / PNR e PNU – 2001 Por UP	.....P. 83
Figura 16: Acidentes em PNP / PNM / PNR e PNU – 1999/2000/2001	.....P. 84
Figura 17: Acidentes em PN's x Trechos – 1999/2000/2001	.....P. 84
Figura 18: Acidentes na região de Joinville nos anos de 1999 / 2000 / 2001	P. 85
Figura 19: Visibilidade (%)	.....P. 86
Figura 20: Período do dia (%) 2000/2001	.....P. 86
Figura 21: Ishikawa	.....P. 88

Figura 22: Placa indicativa do número de linha férreas	.....P.
124	
Figura 23: Placa de cruzamento via férrea	.....P. 125
Figura 24: Placa de Pare, Olhe e Escute	.....P. 126
Figura 25: Placa de Pare ao sinal vermelho	.....P. 127
Figura 26: Sinalização de Pn's – Tipo 3	.....P. 128
Figura 27: Sinalização de Pn's – Tipo 2	.....P. 129
Figura 28: Sinalização em Pn's (Ilustrativo)	.....P. 130
Figura 29: Sinalização em Pn's (Detalhes)	.....P. 131
Figura 30: Sinalização em Pn's (Detalhes1)	.....P. 132

Lista de Tabelas

Tabela 1: Preços relativos dos diferentes modais	.....P. 53
Tabela 2: Matriz de transporte de cargas: Brasil versus Eua	.....P.
55	
Tabela 3: Volumes movimentados no Porto de São Francisco nos anos de 1999 / 2000 / 2001	.....P. 73
Tabela 4: Características dos Abalroamentos ( % )	.....P. 87

Lista de Quadros

Quadro 1: Características dos clientes com altos e baixos custos de servir	P. 41
Quadro 2: Comparação das características dos operadores logísticos com prestadores de serviços logísticos tradicionais	P. 44
Quadro 3: Cenário de acidentes – Unidade de Produção de Santa Catarina – Identificação das passagens de nível críticas	P. 85
Quadro 4: Elementos de proteção em Pn's – RFFSA	P.

Lista de Abreviaturas e Siglas

Abreviaturas

CR – Continuous Replenishment

EDI – Electronic Data Interchange

EF – Estrada de ferro

Eng. = Engenheiro

Ex. = Exemplo

Km – Quilômetro

Km/h – Quilômetro por hora

PN – Passagem de nível

PNR – Pn Ramal (Passagem de nível localizada em ramal).

PNP – Pn Pátio (Passagem de nível localizada dentro do perímetro urbano/metropolitano dos municípios).

PNV – Pn de via principal (Passagem de nível localizada dentro do perímetro urbano / metropolitano dos municípios).

PNU – Pn Urbana (Passagem de nível de configuração urbana, localizada dentro dos municípios).

PNM – Pn Metropolitana (Passagem de nível referente aos cruzamentos de linha férrea com a rodovia).

QR – Quick Response

TI – Tecnologia da Informação

Tkm - É uma unidade mundial que refere-se a trem quilômetro rodado, ou seja, quantos quilômetros os trens percorreram num certo período.

UP - Unidade de produção.

UP Centro - Unidade de produção centro do Paraná.

UP Curitiba - Unidade de produção de Curitiba.

UP Norte - Unidade de produção Norte do Paraná.

UP Poa - Unidade de produção de Porto Alegre.

UP RS - Unidade de produção do Rio Grande do Sul.

UP SC - **Unidade** de produção de Santa Catarina.

Siglas

ALL – América Latina Logística

CFN - Companhia Ferroviária do Nordeste

EFC – Estrada de Ferro Carajás

EFVM – Estrada de ferro Vitória Minas

EUA – Estados Unidos da América

FCA – Ferrovia Centro Atlântica

Fepasa – Ferrovia Paulista S.A.

FSA – Ferrovia Sul Atlântico

MRS – MRS Logística

RFFSA - Rede Ferroviária Federal S.A.

RPVPSC - Rede de viação Paraná - Santa Catarina

1 INTRODUÇÃO

Competitividade - talvez seja esse o grande desafio que as empresas de um modo geral, encontram pela frente. Na batalha pela competitividade, deve-se chegar ao objetivo maior que é a excelência no atendimento ao cliente. Cada vez mais exigente, quer “mais e melhor”, sendo aí que as empresas devem entender de forma clara, onde e como minimizar seus custos e vislumbrar as oportunidades para serem mais eficientes na sua operação.

Na atualidade, nos deparamos com surgimento de novas tecnologias, novos sistemas, novas oportunidades... Cada um com a sua devida atenção, cada um com a sua particularidade, é necessário estarmos atentos...

Segundo Arnold (1999), faz referência a transporte como:

O Transporte é um ingrediente essencial para o desenvolvimento econômico de qualquer área. Indica em seu livro que “cada um dos modais de transporte tem suas próprias características de custo e serviço”. Refere-se ainda que “o transporte ferroviário oferece suas próprias vias, terminais e veículos, todos representando um grande investimento de capital. Isso significa que a maior parte do custo total de operações de uma ferrovia é fixo. Não é funcional instalar e operar linhas férreas a não ser que haja um volume suficientemente grande de tráfego. Os trens transportam produtos em cargas férreas compostas de 100 vagões aproximadamente, cada um com capacidade de ordem de 72 toneladas”.

Segundo Ballou (2001), o transporte representa o elemento mais importante do custo logístico na maior parte das empresas. O frete costuma absorver dois terços do gasto logístico.

A estratégia da logística mais adequada para cada tipo de carga, é essencial, pois nenhuma organização moderna pode operar sem providenciar a movimentação de suas matérias-primas ou de seus produtos acabados de alguma forma.

Junto disso, devemos ter um perfeito sincronismo entre as diversas atividades envolvidas no processo. Sua importância é sempre marcada pelos problemas financeiros colocados para muitas organizações quando há uma greve ferroviária ou rodoviária nacional ou local, ou quando existem acidentes no percurso da malha ferroviária que paralisam suas atividades de transporte gerando custos. É comum

denominar tais eventos de desastres nacionais. Os mercados não podem ser atendidos, os produtos permanecem no canal de distribuição.

Em capítulo específico sobre distribuição, Martins e Campos (2001) demonstra que:

No Brasil, mais da metade do transporte de cargas (57,5%) se faz pelas rodovias. O transporte rodoviário é o menos produtivo dos modais em termos de carga por hora de operador, e seu custo de mão-de-obra é elevado, e o total de rodovias e auto-estradas no Brasil é de aproximadamente 1,5 milhão de quilômetros, um crescimento de mais de 300% em duas décadas. Em segundo lugar apresenta o transporte ferroviário (21,2%).

Se houvesse maior investimento na malha ferroviária nos últimos 20 anos, talvez hoje o transporte ferroviário estivesse mais bem posicionado na matriz de transporte.

Os sistemas básicos de transporte segundo Pozo (2001) são cinco:

Sistema de ferrovias, por rodovias, por hidrovias, por dutos e por aerovias. E esses sistemas são considerados pelos agentes de transporte, transportadoras, associações de exportadores. A importância desses modelos de transporte varia com o tempo e é explicada de acordo com suas cargas. Todavia, a importância de cada um irá variar em função do tempo e das necessidades prementes dos clientes e processadores, bem como das condições do momento.

A pesquisa buscou, junto ao referencial teórico de logística, maior aprofundamento no tema de competitividade e no modal de transporte ferroviário. Foi constatado que poucos livros abordaram com profundidade a relação das medidas de segurança do transporte ferroviário.

Esta pesquisa irá apresentar as relações da Logística no Transporte Ferroviário e suas implicações na competitividade. Nos índices de acidentes em passagens de nível (eixo rodovia/ferrovia) e os seus aspectos que impactam no custo e segurança do transporte além da competitividade na região Sul do Brasil, mais especificamente na cidade de Joinville. Mostra um levantamento de todos os acidentes ocorridos nos anos de 1999, 2000 e 2001, apontando as causas principais

e pontos críticos. Apresenta também, pesquisa mostrando a expectativa dos clientes quanto ao atendimento, garantia no atendimento, fluxo de informações e material rodante.

As ações científicas, neste espaço estratégico de produção do conhecimento, enquanto produto, é afetado pelas condições logísticas das administradoras do transporte ferroviário de um contexto específico, analisando e apontando o grande atraso da realidade brasileira no transporte ferroviário.

1.1 Definição do problema e delimitação do tema

Os acidentes em passagens de nível, hoje são uma preocupação do Governo Federal e das concessionárias do transporte ferroviário. Das 11 concessionárias existentes, apenas 7 já somam 10.755 passagens de nível, espalhadas em 25.846 Km de malha ferroviária em todo o Brasil, segundo o Relatório Trimestral de Acompanhamentos das Concessões Ferroviárias do Ministério dos transportes.

A concessionária do transporte de cargas da malha sul, desde março de 1997, detém 42% do total de passagens de nível em todo país, aproximadamente 4.500, distribuídas em 6.586 Km de malha, nos Estados do Sul, conforme informações fornecidas pela Concessionária Malha Sul.

Face ao exposto e considerando o elevado número de passagens de nível no sul do país, a maioria localizada nos centros urbanos, o autor percebeu a necessidade de realizar um estudo que demonstrasse qual a influência dos acidentes ferroviários sob a ótica logística, na qualidade de serviço prestado pela concessionária, suas implicações nos custos envolvidos e a influência na competitividade do modal.

O modal ferroviário, saindo de uma estrutura estatal, depara-se com uma nova realidade, uma nova visão, uma nova administração.

O foco no resultado carrega consigo os conceitos de gerenciamento de custos, otimização de processos, investimentos, excelência no atendimento, trazendo uma nova expectativa para os clientes.

Percebe-se que todas estas mudanças trouxeram impactos expressivos em questões sociais e políticas, aspectos que não serão abordados no presente trabalho.

Ressalta-se que a análise do presente trabalho limita-se geograficamente a malha ferroviária existente.

Esta dissertação procura também mostrar as expectativas dos clientes frente às mudanças, qualidade e exigências no atendimento de suas necessidades, para isso, procedeu-se uma pesquisa de satisfação com métodos e procedimentos feito através de verbalizações espontâneas referentes às condições do serviço prestado pela atual concessionária, condições dos equipamentos, gestão e principalmente o fluxo de informações. Basicamente, sobre um determinado assunto, o entrevistado fala a respeito e o autor procede às anotações pertinentes. A amostra deu-se em função dos diversos aspectos que envolvem o atendimento ferroviário. A sazonalidade, clientes de contrato, tipos de vagão foram aspectos relevantes na determinação da amostra e dos clientes a serem pesquisados.

Também se utilizou para o desenvolvimento do trabalho, pesquisa bibliográfica e exploratória, desenvolvida na empresa que detém a concessão da Malha Ferroviária Sul. Neste, são levantados e analisados todos os acidentes ocorridos nos anos de 1999, 2000 e 2001, analisando pontos críticos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar sob uma abordagem logística, os acidentes ferroviários no trecho com maior índice de acidentes da malha Sul, município de Joinville – ramal de ligação com o Porto de São Francisco e a sua relação com a competitividade do modal ferroviário.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar o histórico da ferrovia no Brasil e o processo de privatização da Malha ferroviária.
- Levantar e avaliar os registros de todos acidentes ferroviários nos anos de 1999, 2000 e 2001, cruzando-os e identificando as causas e os pontos críticos.
- Analisar as vantagens do modal ferroviário, destacando os pontos positivos e negativos, mostrando a evolução do modal dentro da matriz de transporte brasileira.
- Realizar pesquisa de satisfação dos principais clientes que operam o modal ferroviário no Porto de São Francisco do Sul, destacando a influência dos acidentes na competitividade.

1.3 Estrutura do Trabalho

De maneira a apresentar o trabalho de forma resumida, o mesmo fora dividido da seguinte forma:

- Introdução;
- Revisão bibliográfica;
- Planejamento e execução da pesquisa e análise dos dados levantados no corredor de Joinville – Ramal de São Francisco do Sul;
- Análise dos Acidentes;
- Conclusões e Recomendações
- Referencial Bibliográfico;
- Apêndice.

Na introdução apresenta-se que na batalha da competitividade para as empresas serem cada vez mais competitivas frente a clientes cada vez mais exigentes, devem saber de forma clara onde minimizar seus custos e serem mais eficientes. Nisso, apresenta-se o transporte como o elemento mais importante e que carrega a maioria dos custos logísticos. Dos diversos modais existentes, o ferroviário passou por extrema transformação, vindo de uma estrutura estatal passando para privada através de um processo de privatização, criando expectativas aos usuários na melhoria do serviço prestado. A concessionária detentora da concessão da malha sul, abrangendo os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, tem no ramal de ligação com o Porto de São Francisco do Sul, que apresenta os melhores índices de crescimento entre os portos brasileiros, passando por Joinville em Santa Catarina, o maior índice de acidentes de toda a malha sul, aspecto que compromete o sucesso do modal naquela região. A partir daí apresenta-se o objetivo maior desta dissertação e as “ferramentas”, específicas que irão contribuir para o atingimento deste objetivo.

Na revisão bibliográfica, serão abordadas questões de competitividade, onde através de dos conceitos de Porter e Christopher que apresentam as categorias genéricas de atividades primárias envolvidas na concorrência através da logística interna, operações, logística interna, marketing e vendas e ainda os conceitos de produtividade e valor gerando seus custos com produção de escala e novas

tecnologias dão as empresas destaque sobre os concorrentes. Atualmente, as empresas contam com uma ferramenta poderosa para serem cada vez mais competitivas. A logística traz nos seus conceitos questões como o fornecimento de matéria prima, produção, armazenagem, programas de qualidade total, padronização de processos, valorização e otimização da mão de obra e principalmente o mais representativo dos seus custos – o transporte.

Destaca-se também o crescimento dos usos de operadores logísticos, uma vez que apresentam serviços personalizados, atividades integradas e de longo prazo.

Além de o transporte representar a maioria dos custos logísticos, temos também a visão do marketing moderno que atribui a distribuição, uma das fases mais críticas dos negócios na atualidade. Nela, o cliente consegue comparar sua satisfação com as suas expectativas, passando pelo cumprimento de prazos, sem danos, sem erros de faturamento e com um serviço de atendimento ao cliente eficiente. A partir daí apresenta-se os diversos tipos de modal e suas particularidades.

No aspecto de crescimento da participação da matriz de transporte brasileira, apresenta-se o modal ferroviário onde através do processo de privatização passa a ter maior destaque e verifica-se que este desempenho pode ser analisado sob a visão do usuário que quer a redução de tarifas e melhoria do serviço oferecido, a do prestador de serviços que busca saúde financeira e remuneração de seus acionistas e a do Governo que visa melhorias sociais e econômicas com um sistema de transporte eficiente. A partir da visão dos usuários, que querem qualidade, verifica-se o alto índice de acidentes ferroviários na malha brasileira que comprometem a excelência no atendimento.

No planejamento e execução da pesquisa e análise dos dados levantados no corredor de Joinville – Ramal de São Francisco do Sul, apresenta-se as características e a distribuição da malha ferroviária no estado de Santa Catarina, município de Joinville, ligação com o Porto de São Francisco do Sul. As características do Porto, suas potencialidade e principais produtos transportados e problemas potenciais.

Procura-se avaliar melhor a expectativa dos clientes frente ao processo de privatização e aos usuários do ramal que apresenta os maiores índices de acidentes

da malha sul, procede-se uma pesquisa de satisfação através de verbalizações espontâneas sobre questões envolvendo investimentos, relacionamento com o cliente, comunicação, gestão e tarifas.

Na análise do acidentes apresenta-se o levantamento de todos os acidentes ocorridos nos anos de 1999, 2000 e 2001, na malha Sul e no ramal de ligação com o Porto de São Francisco o Sul. Apresenta o processo de investigação e análise dos acidentes, localização dos pontos críticos, possíveis variáveis estabelecendo um ranking de causas e questões envolvendo elementos de sinalização. Apresentam-se também custos envolvendo as questões operacionais e de atendimento.

O presente trabalho traz também apêndice apresentando as normas para projetos de sinalização em Passagens de Nível.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Competitividade

A perspectiva da empresa baseada na atividade serve como alicerce para nossa reflexão sobre estratégia em diversos negócios. Vantagem competitiva explora o papel de produtos ou serviços complementares na competição e vantagem competitiva em alguns setores. Atualmente, a vantagem competitiva é atingida através da minimização de custos e/ou agregar valores, seja nas características físicas do produto ou para conveniência e exigência do cliente. As atividades constituem também a ferramenta básica para a análise das vantagens ou desvantagens competitivas da diversificação e diferenciação.

A capacidade de agregar valor competindo em diversas áreas de negócios pode ser compreendida em termos de divisão de atividades ou da transferência de habilidades de uma atividade para outra. Tal fato permite conferir um caráter concreto e rigoroso à visão de sinergia, um conceito antes pouco tangível. Vantagem competitiva explora tanto essas questões quanto os desafios organizacionais da colaboração entre os negócios. Com o ressurgimento de uma onda de fusões com valor competitivo questionável, tais questões estão novamente em evidência.

Segundo Porter (1999), a visão da empresa baseada na atividade proporciona uma sólida base conceitual para a análise da estratégia internacional ou, de forma mais geral, a competição em diversas regiões. Na competição internacional, uma empresa pode disseminar atividades de diferentes e múltiplas regiões e, ao mesmo tempo, ganhar vantagens competitivas potenciais coordenando atividades em diversas regiões de uma rede global.

2.1.1 Competitividade dentro do ambiente de negócios

Na concepção de Porter (1999), existem cinco categorias genéricas de atividades primárias envolvidas na concorrência em qualquer indústria. Cada categoria pode ser dividida em uma série de atividades distintas que dependem da indústria particular e da estratégia da empresa:

- **LOGÍSTICA INTERNA:** Atividades associadas ao recebimento, armazenamento e distribuição de insumos no produto, como manuseio de

material, armazenagem, controle de estoque, programação de frotas, veículos e devolução para fornecedores.

- **OPERAÇÕES:** Atividades associadas a transformação dos insumos no produto final, como trabalho com máquinas, embalagens, montagem, manutenção de equipamentos, testes, impressão e operações de produção.
- **LOGÍSTICA EXTERNA:** Atividades associadas à coleta, armazenamento e distribuição física do produto para compradores, como armazenagem de produtos acabados, manuseio de materiais, operação de veículos de entrega, processamento de pedidos e programação.
- **MARKETING e VENDAS:** Atividades associadas a oferecer um meio pelo qual compradores possam comprar o produto e a induzi-los a fazer isto, como propaganda, força de vendas, cotação, seleção de canal, relações com canais de fixação de preços.
- **SERVIÇO:** Atividades associadas ao fornecimento de serviço para intensificar ou manter o valor do produto, como instalação, conserto, treinamento, fornecimento de peças e ajuste do produto.

Nas organizações, cada categoria pode ser vital para a vantagem competitiva. Para um distribuidor, as logísticas internas e externas são as mais cruciais. Para uma empresa de serviços, que presta serviço em seus próprios locais, como um restaurante ou um varejista, a logística externa pode ser em grande parte, inexistente, sendo as operações a categoria vital. Para um banco engajado em empréstimos para empresas, o marketing e as vendas são uma chave para a vantagem competitiva através da eficácia dos gerentes de conta e do modo como são feitos o pacote de empréstimo e seu preço fixado. Para um fabricante de copiadoras de alta velocidade, o serviço representa uma fonte-chave de vantagem competitiva. Em qualquer empresa, contudo, todas as categorias de atividades primárias estarão, até certo ponto, presentes, e desempenham algum papel na vantagem competitiva.

Já Christopher (1997), define vantagem competitiva onde, baseado no conceito de Produtividade e valor, as empresas passam a obter destaque de forma significativa sobre os concorrentes. Na verdade, retrata que na visão do cliente, a

empresa presta um atendimento diferenciado, realizando com uma visão estratégica de redução de custos, saúde financeira e lucro.

A redução de custos pode ser atingida pela produção de escala, maior volume – visando a diminuir os custos fixos.

Sem dúvida também, destacar-se em relação aos seus competidores com o uso de novas tecnologias, produtividade, uma gestão voltada para resultados, estratégia de marketing e de vendas.

2.1.2 Sobrevivência dentro do mercado competitivo

Para Porter (1999), as Inter-relações de mercado envolvem o compartilhamento de atividades de valor primárias envolvidas para atingirem o comprador e interajam com ele, desde a logística externa até o serviço. Quando as unidades empresariais têm apenas a localização geográfica de seus compradores em comum, o compartilhamento geralmente se restringe a sistemas de distribuição física, processamento de pedidos e à assistência técnica e às vendas, caso os produtos tenham necessidades similares de vendas e assistência técnica. Oportunidades mais ricas para o compartilhamento estão presentes quando as unidades também têm compradores comuns, canais comuns, ou ambos. Se os compradores ou os canais forem os mesmos, o compartilhamento de sistemas de processamento de pedidos ou de distribuição física entre unidades empresariais quase sempre envolve menos complexidade e custos mais baixos. Além disso, compradores ou canais comuns abrem uma ampla variedade de outras formas possíveis de compartilhamento.

Quando unidades empresariais vendem produtos complementares para compradores comuns, a vantagem de compartilhar em geral é maior do que se os produtos não tivessem qualquer relação ou fossem substituídos. Via de regra, produtos complementares têm uma demanda correlacionada que facilita a utilização eficiente de atividades de valor compartilhadas e de outras práticas, como marcas comuns, publicidade conjunta e enfardamento.

As organizações empresariais, para sobreviverem ao mercado competitivo, devem levar em conta este compartilhamento, que envolve as inter-relações na produção, compartilhando atividades de valor como logística interna, fabricação de componentes, montagem, testes e funções indiretas, como manutenção de infra-

estrutura do local. Todas estas formas de compartilhamento exigem que as atividades sejam localizadas juntas. Isto pode resultar em um custo de compromisso, se os fornecedores ou os compradores das unidades empresariais que compartilham as atividades, estiverem localizados geograficamente muito diferentes.

Bowersox (2001) afirma que o conceito de marketing baseia-se em três idéias fundamentais: as necessidades do cliente vêm antes de produtos ou serviços, os produtos ou serviços tem valor apenas quando disponíveis e posicionados considerando a perspectiva do cliente, e rentabilidade é mais importante que o volume. A competência logística encaixa-se na equação do sucesso de marketing pela maneira como afeta cada uma dessas idéias fundamentais para a identificação de necessidades específicas do cliente e, em seguida, buscar corresponder a essas necessidades, vinculando os recursos disponíveis para satisfazê-las.

Na abordagem de Philip Kotler (1999), existem 09 práticas vitoriosas para o sucesso num mercado competitivo:

- Vencer pela qualidade superior;
- Vencer pelo melhor atendimento;
- Vencer devido a preço mais baixos;
- Vencer devido a uma alta participação no mercado;
- Vencer devido à adaptação e a customização;
- Vencer mediante melhorias contínuas nos produtos;
- Vencer devido à inovação no produto;
- Vencer por entrar em mercado de alto crescimento;
- Vencer superando as expectativas do cliente.

2.1.3 Estratégias Competitivas

Segundo o autor Michael E. Porter (1999), a estratégia competitiva é a busca de uma posição competitiva favorável em uma indústria, a arena fundamental onde ocorre a concorrência. A estratégia competitiva visa a estabelecer uma posição lucrativa sustentável contra as forças que determinam a concorrência na indústria.

Duas questões centrais baseiam a escolha da estratégia competitiva. A primeira é a atratividade das indústrias em termos de rentabilidade em longo prazo e os fatores que determinam esta atratividade. Nem todas as indústrias oferecem oportunidades iguais para manterem uma rentabilidade, e a rentabilidade inerente de

sua indústria constitui ingrediente essencial na determinação da rentabilidade de uma empresa. A segunda questão central em estratégia competitiva são os determinantes da posição competitiva relativa dentro de uma indústria. Na maioria das indústrias, algumas empresas são muito mais rentáveis do que outras, independentemente de qual possa ser a rentabilidade média da indústria.

Nenhuma questão é suficiente por si só para orientar a escolha da estratégia competitiva. Uma empresa em uma indústria atrativa pode, ainda assim, não obter lucros atrativos, se tiver escolhido má posição competitiva. Por outro lado, uma empresa em posição competitiva excelente pode estar em uma indústria tão desfavorável que ela não é muito lucrativa e maior esforço para melhorar sua posição será de pouco benefício.

Diz-se com freqüência que a satisfação das necessidades do comprador é a chave para o sucesso em um empreendimento comercial. De que modo isso está relacionado ao conceito de análise estrutural da indústria? A satisfação das necessidades do comprador, com efeito, é um pré-requisito para a viabilidade de uma indústria e das empresas dentro dela. Os compradores precisam estar dispostos a pagar um preço por um produto acima de seu custo de produção, ou uma indústria não sobreviverá em longo prazo. A satisfação das necessidades do comprador pode ser um pré-requisito para a rentabilidade da indústria, mas não é, por si só, suficiente. A questão crucial na determinação da rentabilidade é se as empresas podem captar o valor por elas criado para os compradores, ou se este valor é capitalizado por outros. A estrutura da indústria determina quem capta o valor. A ameaça de entrada determina a probabilidade de novas empresas entrarem em uma indústria e conquistarem mercado, passando tais benefícios para os compradores na forma de preços mais baixos ou elevando os custos da concorrência. A estrutura industrial é básica tanto para a velocidade do ajuste da oferta à demanda como para a relação entre utilização da capacidade e rentabilidade.

2.2 Logística

Ligar a unidade produtora aos pontos de consumo, um desafio que passa por questões de fornecimento de matéria prima, produção, transporte e armazenagem. Aspectos que com o uso de conceitos logísticos, agregam a logística, a

responsabilidade de ser importante ferramenta, dando a empresa vantagem competitiva.

Para vencermos a batalha da globalização, na qual estamos todos direta ou indiretamente envolvidos, procuramos delinear os objetivos, ferramentas e componentes estratégicos, táticos e operacionais do jogo logístico.

No Brasil, a logística apareceu na década de 70, por meio de um de seus aspectos: a distribuição física.

Empresas industriais e comerciais brasileiras viram-se diante da necessidade de abandonar o empirismo para abastecer mercados emergentes em um país de dimensões continentais e com uma malha de transportes incipiente. Até pouco tempo atrás, o termo logística continuava associado a transportes, depósitos regionais e atividades ligadas a vendas.

Hoje as empresas brasileiras já se deram conta do imenso potencial implícito nas atividades integradas de um sistema logístico, e, dentro de estruturas organizacionais ainda não tão bem definidas, começam a utilizá-lo em grande escala.

O autor pretende abordar neste capítulo, aspectos da logística onde se visualize sua contribuição para a competitividade.

2.2.1 Definição de logística

Segundo Rodriguez e Granemann (1997), a palavra logística é de origem francesa, do verbo “loger”, significa alojar. Começou a ser empregada no meio militar, onde era utilizada nas ações de transporte, alojamento e abastecimento de instalações militares. Ao longo do tempo, seu conceito atinge amplitude contemplando a atividade produtiva, controle de estoques e armazenagem.

O conceito de logística ganha amplitude e grandes avanços a partir do início dos anos 80, tal fato pôde ser observado nos EUA e Europa. Bowersox (1996), destaca cinco fatores que considera significativo para tal fato:

- Desregulações de setores da economia norte americana, principalmente o de transportes;
- A revolução da informação;
- Comercialização de microcomputadores;
- Difusão de programas de qualidade;

- Parcerias e alianças ocorridas.

Sem dúvida, o avanço das telecomunicações com o uso de fibras óticas, satélites, internet, telefonia celular, troca eletrônica de dados (EDI – Eletronic Data Interchange), ou seja, tecnologia da informação, trouxe às empresas um grande diferencial contribuindo para a evolução da logística.

Antigamente, o fluxo de informações baseava-se em papel, o que gerava uma transferência de informações lenta, pouco confiável e propensa a erros. A cada dia que passa a tecnologia vê seus custos cada vez menores e assim maiores facilidade de se fazer uso, onde o gestor do seu negócio tenha facilitado os meios para coletar, armazenar, transferir e processar dados com maior eficiência, eficácia e rapidez.

Na definição, trazida por Lavallo (1995), fica claro a importância da informação:

...Esta evolução é fortemente embasada em fatores externos como a turbulência do ambiente, a internacionalização dos mercados e o desenvolvimento da categoria de informação....

Bowersox (2001), destaca o impacto da nova tecnologia de comunicação sobre o desempenho logístico pode ser análogo ao desenvolvimento do microcomputador. Ainda observa:

- Na década de 80: tem-se as primeiras experiências com a tecnologia de código de barras, o início do uso de intercâmbio eletrônico de dados (EDI – Eletronic Data Interchange), facilitando a transferência de dados entre empresas. O grande destaque destas evoluções foi o aumento da disponibilidade de informações em tempo hábil, aos aspectos logísticos de uma determinada operação.
- Na década de 90: têm-se difundida as tecnologias de informação com o uso de transmissão de mensagens gravadas, som e imagem, sendo cada vez mais difundida e econômica. Acordos operacionais baseados na troca rápida e segura de informações forneceram a base para que novas estratégias alcançassem um desempenho logístico excelente. Podemos destacar as estratégias *Just in Time* (JIT), resposta rápida

(QR – *Quick Response*) e ressuprimento contínuo (CR – *Continuous Replenishment*).

Estar sempre atento às necessidades dos clientes, estar sempre pronto a atendê-lo quando preciso. Christopher (1997) deixa isso bem claro quando afirma que o papel da logística consiste em assegurar que os produtos e os serviços estejam disponíveis quando, como, onde e na quantidade que forem desejados pelos consumidores, ao menor custo possível.

2.2.2 Função da logística nas empresas

Com a evolução do pensamento administrativo, a concepção de logística de agrupar conjuntamente as atividades relacionadas ao fluxo de produtos e serviços para gerenciá-las de forma coletiva. As atividades de transporte, estoques e comunicações iniciaram-se antes mesmo da existência de um comércio ativo entre regiões vizinhas. Hoje, as empresas devem realizar essas mesmas atividades como uma parte essencial de seus negócios, a fim de prover seus clientes com os bens e serviços que eles desejam.

Segundo o autor Ronald H. Ballou (1995), apresenta o transporte como atividade primária, pois são de importância primária para o atingimento dos objetivos logísticos de custo e nível de serviço. Estas atividades-chave são além dos transportes, manutenção de estoques e processamento de pedidos. Essas atividades são consideradas primárias porque ou elas contribuem com a maior parcela do custo total da logística ou elas são essenciais para a coordenação e o cumprimento da tarefa logística.

Transporte para a maioria das empresas é a atividade logística mais importante simplesmente porque absorve, em média, de um a dois terços dos custos logísticos. É essencial, pois nenhuma empresa moderna pode operar sem providenciar a movimentação de suas matérias-primas ou de seus produtos acabados de alguma forma. Sua importância é sempre sublinhada pelos problemas financeiros colocados para muitas empresas quando há uma greve ferroviária nacional ou quando transportadores rodoviários paralisam suas atividades devido ao aumento de combustíveis.

Segundo o autor, além do transporte, temos também a manutenção de estoques e o processamento do pedido, onde se tem sua importância naquilo que pode ser chamado de “ciclo de atividades logísticas”. A seguir, o autor demonstra que o tempo requerido para um cliente receber um pedido de qualquer operação logística é prover serviço para conseguir mercadorias para os clientes quando e onde eles quiserem, estas três atividades são centrais para cumprir esta missão. Por isso elas são chamadas de atividades primárias.

O autor ainda acrescenta uma série de atividades adicionais que apoiam as atividades primárias:

- Armazenagem;
- Manuseio de materiais;
- Embalagem de proteção;
- Obtenção;
- Programação de produtos;
- Manutenção de informação.

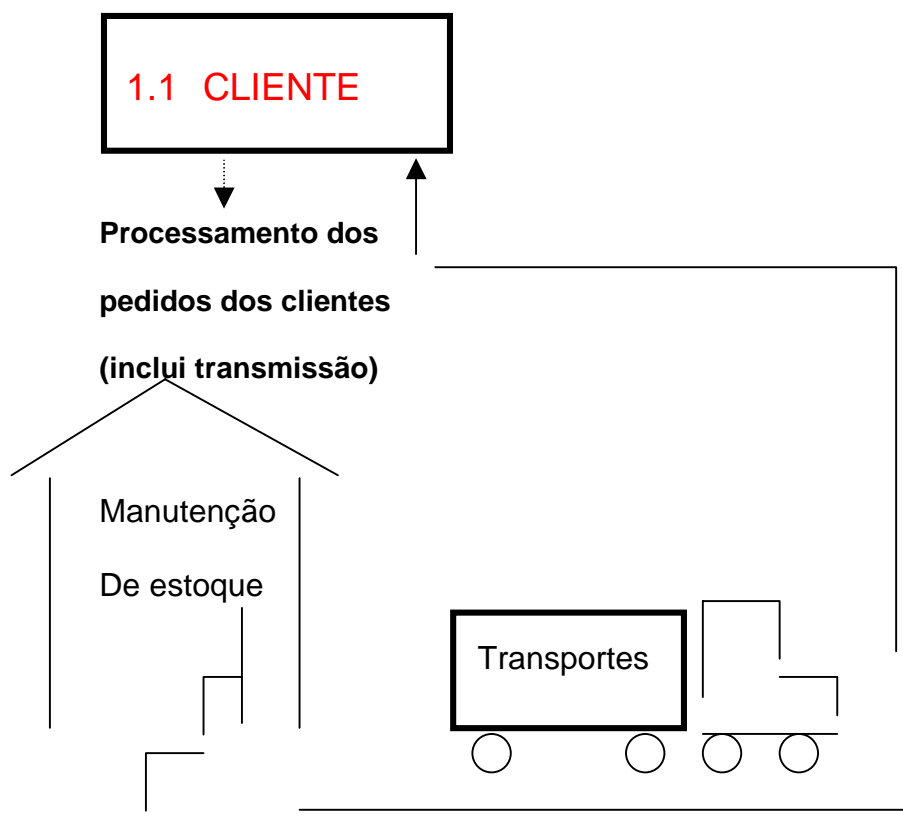


Figura 1: Relação entre as três atividades logísticas primárias para atender clientes – o “ciclo crítico”.

Fonte: Ronald Ballou – Logística Empresarial (1995)

De forma a atender as necessidades dos clientes visando sua satisfação e ainda ser lucrativo, Lambert (1998) afirma “a administração eficaz da logística complementa o esforço de marketing da empresa, proporcionando um direcionamento eficaz do produto ao cliente e colocando o produto no lugar certo e no momento certo”, com isso ter um diferencial na prestação dos serviços no mercado.

2.2.3 Logística como ferramenta competitiva

Programas de qualidade total, padronização de processos, valorização e otimização de mão de obra, parcerias com fornecedores, novas tecnologias, dão as empresas vantagens competitivas. De acordo com Kaplan e Norton (1997), congregando esses elementos, o gerenciamento logístico correto passa a dar as empresas um diferencial e sem dúvida, vantagem competitiva.

Bowersox (1989), através de uma pesquisa destaca entre outros aspectos, os elevados investimentos em tecnologia da informação como diferencial para competitividade. As empresas que operam “on line” conseguem acompanhar o desempenho logístico, sendo capazes de identificar problemas operacionais de forma a tomar ações pró-ativas sem comprometer o serviço acordado. Um exemplo bem claro de posicionamento estratégico baseado em tecnologia de informação é o caso de empresas expressas, afirma David J. Closs da Michigan State University. A Fedex foi a primeira a oferecer serviço de entrega para o dia seguinte em 1973 nos Estados Unidos. No final dos anos 80, com elevados investimentos em TI – Tecnologia da Informação – ela passou a ter o controle de todo o ciclo do pedido do cliente. Com isso podia manter a total rastreabilidade do pedido. Atualmente seu sistema processa 63 milhões de transações por dia, o que equivale a três milhões de pacotes entregues.

A informação aumenta a flexibilidade permitindo identificar (qual, quanto, como, quando e onde) os recursos que podem ser utilizados para que se obtenha vantagem estratégica.

Outro aspecto que pode dar as empresas um diferencial competitivo são as alianças logísticas. Práticas cada vez mais crescentes onde as empresas vendo-se diante de pressões competitivas, desregulamentação de transportes, necessidade de melhorar os níveis de serviço aos clientes, entre outros. Bowersox (1996) afirma

que uma aliança reflete um desejo existente entre dois ou mais participantes de modificarem suas práticas atuais de negócios, no sentido de serem eliminadas as duplicidades de atividades nas interfaces da cadeia de valor agregado, bem como serem reduzidos possíveis desperdícios de recursos de produção, transporte e distribuição “. Pode-se destacar características básicas que distinguem as alianças logísticas das demais estratégias de integração e/ou cooperação entre duas ou mais empresas:

- O desejo traduz-se num vínculo mais estreito entre duas ou mais empresas, abrangendo seus objetivos, valores, regras, comportamentos e procedimentos. Se numa transação tradicional de compra e venda, por exemplo, os preços são o principal critério de decisão e escolha, no relacionamento logístico são exploradas possibilidades de ganhos e benefícios mútuos, advindos da sinergia de se trabalhar em conjunto. Isto é algo não trivial visto a necessidade de serem vencidas barreiras comportamentais e desconfianças mútuas entre as empresas.
- A modificação das práticas atuais de negócios é consequência direta de não mais se praticarem transações pontuais de compra e venda, mas sim um relacionamento contínuo focado na lealdade/confiabilidade entre as empresas do canal e na satisfação do cliente.
- A redução de possíveis desperdícios decorre da otimização de recursos de produção, armazenagem e distribuição, onde para isso talvez seja necessário efetuar investimentos em ativos especializados para atender as necessidades da empresa parceira. Entretanto, a exploração de oportunidades de ganhos vai depender diretamente do estágio de desenvolvimento dos dois itens anteriores.

Para a implantação e manutenção de alianças logísticas, é necessária a existência de mecanismos comuns para gerenciamento de seus objetivos e estabelecimento de canais para feedback. Isto é obtido através das seguintes definições principais:

- Papéis e responsabilidades de cada parceiro;
- Medidas de performance usadas para auditar metas estratégicas e aderência aos padrões operacionais;

- Tipo de informação a ser compartilhado;
- Freqüência e forma de comunicação.

A partir do momento que estão determinadas entre os parceiros as expectativas estratégicas e os padrões comuns de operação de diversas atividades logísticas (mensuração do serviço ao cliente, processamento de pedidos, controle de estoques, previsão de demanda, transporte e distribuição, armazenagem e estocagem, localização de depósitos/armazéns, etc.) foi implementada a aliança.

O processo de manutenção por sua vez, constitui-se de diversas visitas às instalações da empresa parceira, a fim do desenvolvimento de uma melhor compreensão de ambas operações. E é aí que se destaca o ponto chave para que uma aliança logística seja bem sucedida – visitas contínuas facilitam a identificação de oportunidades de ganhos, bem como auxiliam a criação de um canal de comunicação informal e extra-organizacional entre as duas empresas, flexibilizando e agilizando possíveis correções de rumo de mudanças no ambiente competitivo. É muito importante destacar que estas correções de rumo também podem envolver a dissolução da aliança, caso tenha sido inviável atingir os padrões operacionais pré-estabelecidos.

2.2.4 Custos logísticos

O objetivo maior da logística é atingir um nível desejado de serviço ao cliente pelo menor custo total possível destaca Bowersox (2001), além disso, comenta:

No caso das empresas, os gastos com logística variam normalmente de 5 a 35% do valor das vendas, dependendo do tipo de atividade, da área geográfica de operação e da relação peso/valor dos produtos e materiais. A logística é, em geral, responsável por uma das maiores parcelas do custo final do produto, sendo superada apenas pelos materiais consumidos na produção ou pelo custo dos produtos vendidos no atacado ou no varejo. Naturalmente, a logística, atividade vital para o sucesso dos negócios, tem alto custo.

Ainda destaca que de maneira a se obter competência logística, é importantíssimo gerenciar todas as áreas funcionais de maneira coordenada e integrada, com o objetivo de gerar a capacidade necessária ao atendimento das exigências logísticas com menor custo. Essas áreas funcionais são:

- Um projeto de rede;
 - Informação;
 - Transporte;
 - Estoque;
 - Armazenagem, manuseio de materiais e embalagem.
-
- **Um projeto de rede:** é responsabilidade da gerência logística, tem como objetivo determinar a quantidade e a localização de todos os tipos de instalações necessárias para a execução do processo logístico. Determina também o tipo de estoque e o volume a ser armazenado em cada instalação, assim como a vinculação dos pedidos dos clientes aos locais de onde deve ser feita a expedição. Tem a responsabilidade de formar a estrutura a partir da qual as operações logísticas são executadas. É extremamente importante sua avaliação ao longo do tempo, baseado sempre ao aspecto de oferta e demanda sob pena de ter os seus custos maximizados e não atingir eficiência logística.
 - **Informação:** atualmente, com uma comunicação rápida e atual, a tecnologia atual está apta a atender os requisitos mais exigentes de informação. Mas a qualidade de informação, não é acompanhada pela qualidade da informação. Deficiências nesta podem criar inúmeros problemas operacionais. Um aspecto a ser considerado seria as informações quanto às necessidades dos clientes. Os custos logísticos são aumentados quando da devolução de produtos ao estoque, e ainda os custos de uma nova tentativa de venda ao consumidor que fez tal devolução, na tentativa de atender o serviço desejado. Quanto mais eficiência é desejada, mais precisas deverão ser as informações, o fluxo de informações torna o sistema logístico dinâmico,

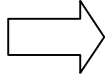

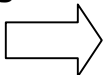
a disponibilidade de informação de boa qualidade, em tempo hábil, é fator chave para as operações logísticas.

- **Transporte:** Ballou (1995) destaca o custo de transporte como um dos mais importantes do ponto de vista logístico. Nações em desenvolvimento têm, normalmente, produção e consumo no mesmo lugar, com boa parte da força de trabalho engajada na produção agrícola e porcentagem menor da população em áreas urbanas. À medida que serviços de transporte mais baratos vão-se disponibilizando, a estrutura econômica semelha-se a de uma desenvolvida, surgem grandes cidades a partir de migração para centros urbanos, a produção passa a ser mais específica e o nível de vida médio começa a elevar-se. Um melhor sistema de transporte contribui para:
 - aumentar a competição no mercado;
 - garantir a economia de escala na produção;
 - reduzir preços de mercadorias.

O custo do transporte segundo Bowersox (2001), é o pagamento pela movimentação entre dois pontos geográficos e as despesas relacionadas com o gerenciamento e a manutenção de estoque em trânsito. Salaria que os sistemas logísticos devem ser projetados para utilizar o tipo de transporte que minimize o custo total do sistema.

- **Estoque:** é usual ouvir que “estoque custa dinheiro”. A necessidade de manter estoques acarreta a uma série de custos às empresas. Os japoneses, pioneiros nos estudos do JIT – *Just in Time*, consideram os estoques como uma forma de desperdício. Porém é um mal necessário até mesmo para manutenção do nível de serviço ao cliente.

Petrônio e Paulo Renato (2002), mostram as implicações do estoque na armazenagem, manuseio, perdas, obsolescência, furtos e roubos:

Armazenagem  quanto mais estoque  mais área necessária  mais custo de aluguel.

Manuseio → quanto mais estoque → mais pessoas e equipamentos necessários para manusear os estoques → maior custo de mão de obra e de equipamentos.

Perdas → quanto mais estoque → maior as chances de perdas → mais custo decorrente de perdas.

Obsolescência → quanto mais estoque → maiores as chances de materiais tornarem-se obsoletos → mais custos decorrentes de materiais que não serão mais utilizados.

Furtos e roubos → quanto mais estoques → maiores as chances de materiais serem furtado e/ou roubados → mais custos decorrentes.

Bowersox (2001), destaca que o objetivo básico da gerência de estoque é obter máxima rotatividade satisfazendo, ao mesmo tempo, os compromissos com o cliente. Uma política de estoques é baseada em cinco questões relativas ao processo de alocação seletiva:

- segmentação de clientes: verificar aqueles clientes que oferecem lucratividade e potencial de crescimento. Clientes altamente lucrativos devem ser foco e a estratégia de estoque deve ser dirigida a satisfação desses clientes preferenciais.
- especificidade de produtos: é muito importante determinar qual, dentre os produtos vendidos oferece melhor margem do lucro total. A partir daí, devem oferecer alta disponibilidade e, também oferecer entrega consistente de produtos mais lucrativos, mesmo que para isso, sejam necessárias, para o atendimento de clientes preferenciais, as manutenções de itens menos lucrativos.
- integração do transporte: o nível de serviço de entrega dos produtos, também deve ser adaptado preferentemente aos clientes que oferecem maior lucratividade, ou seja, os

clientes preferenciais podem ser atendidos com um sistema aéreo rápido e confiável, enquanto que os não preferenciais com um transporte rodoviário, mais barato.

- necessidades relativas a operações baseadas no tempo: entregar os produtos rapidamente para atender as necessidades dos clientes é uma das funções da logística, nisso podemos, com uma entrega rápida, podemos reduzir o nível de estoques nas unidades fabris. Programas baseados no tempo tendem a reduzir o tamanho das cargas, fato que aumenta a quantidade, a frequência e o custo da entrega. Nisto é importante visualizar o equilíbrio entre nível de serviço ao cliente e o custo logístico total.

- Desempenho competitivo: na garantia de oferecer ao cliente uma entrega rápida e eficiente, se faz necessário às vezes, manter o estoque em armazém visando o fornecimento de um bom serviço logístico, mesmo que isso onere o custo total.

- **Armazenagem, manuseio de materiais e embalagem:** Ballou (2001), destaca que a armazenagem e manuseio de mercadorias são componentes essenciais do conjunto de atividades logísticas. Os seus custos podem absorver de 12 a 40% das despesas logísticas de uma empresa. Ao contrário do transporte, que ocorre em locais e tempos diferentes, a armazenagem e o manuseio de materiais acontece, na grande maioria das vezes, em algumas localidades fixadas. Portanto, o custo destas atividades está intimamente associado à seleção destes locais. Bowersox (2001), observa que quando o manuseio de materiais é feito de maneira insatisfatória, geram avarias, gerando custos de retrabalho e de material.

Já Kaplan e Cooper (1998), analisam os aspectos relacionados com a contabilidade dos custos, observam algumas características dos clientes com altos e baixos custos de servir, na página seguinte observamos esta descrição:

Quadro 1: Características dos clientes com altos e baixos custos de servir

Clientes com alto custo de servir	Clientes com baixo custo de servir
Pedem produtos personalizados	Pedem produtos padronizados
Pedem quantidades pequenas	Pedem grandes quantidades
Chegada imprevisível de pedidos	Chegada dos pedidos é previsível
Entrega personalizada	Entrega padronizada
Mudam constantemente as condições da entrega	Não mudam as condições das entregas
Muitos pedidos, processamento manual, muito papel	Utilizam EDI
Exigem apoio prévio às vendas (visitas de vendedores, técnicos, <i>merchandising</i>).	Pouco ou nenhum apoio prévio às vendas (preços e pedidos padrões)
Exigem serviço pós-venda	Nenhum serviço pós-venda
Exige que a empresa mantenha estoques para eles	Abastecimento contínuo
Pagam com atraso	Pagam pontualmente

Fonte: Kaplan Cooper, "Cost e Effect", HBS Press, 1998

2.2.5 Nível de serviço logístico

Segundo Ballou (1995), nível de serviço logístico é a qualidade com que o fluxo de bens e serviços é gerenciado. É o resultado líquido de todos os esforços logísticos da organização empresarial. É o desempenho oferecido pelos fornecedores aos seus clientes no atendimento dos pedidos.

O nível de serviço logístico é fator-chave do conjunto de valores logísticos que as empresas oferecem a seus clientes para assegurar sua fidelidade. Como o nível de serviço logístico está associado aos custos de prover esse serviço, o planejamento da movimentação de bens e serviços deve iniciar-se com as necessidades de desempenho dos clientes no atendimento de seus pedidos.

Não é raro encontrar formas diferentes na prática do nível de serviço logístico oferecido por diversas companhias. Para algumas, é o tempo necessário para entregar um pedido ao cliente. Para outras empresas, é disponibilidade de estoque, ou seja, a proporção das ordens completadas a partir dos estoques primários ou mesmo a porcentagem da demanda total dos itens em falta no estoque.

Mais resumidamente, o produto oferecido por qualquer empresa pode ser razoavelmente descrito pelas características de *preço*, *qualidade* e *serviço*.

Enquanto os níveis de atividade logística e seus custos associados estão refletindo no preço e, em menor grau, na qualidade do produto, sua influência direta ocorre no nível de serviço.

Bowersox (2001), mostra que atualmente, existe uma grande dificuldade por parte dos executivos em definir o que é e em que consiste o serviço ao cliente. Dificuldade essa, principalmente quando as empresas se vêm com o contato diário com um número substancial de clientes.

Lalonde e Cooper (1988), destacam:

O serviço ao cliente é um processo cujo objetivo é fornecer benefícios significativos de valor agregado à cadeia de suprimentos de maneira eficiente em termos de custo. Esta definição mostra a tendência de se considerar o serviço ao cliente como uma atividade decorrente de um processo sujeito aos conceitos de gerenciamento da cadeia de suprimento.

Ainda, Lalonde e Zinszer (1976), pesquisaram várias maneiras de como o serviço ao cliente pode ser visto:

- Como uma atividade;
- Em termos de níveis de desempenho;
- Como uma filosofia de gestão.

Ao se vislumbrar o serviço ao cliente como uma atividade, todos os seus desdobramentos podem ser gerenciados; quando visto como em termos de níveis de desempenho, o serviço passa por mensuração, onde pode ser atingida precisão; e ainda, como filosofia de gestão, direciona a atividade de marketing para o cliente. Os três,

de forma integrada, contribuem para um serviço bem sucedido ao cliente.

2.2.6 Uso de operadores logísticos

Uma das importantes tendências da logística moderna é o uso de operadores logísticos. Tal fato ocorre tanto a nível global quanto a nível local. Segundo Bowersox (1996), somente nos EUA, surgiram 100 novos operadores logísticos entre 1990 e 1995. O mercado para estas empresas que em 1995 nos EUA era de US\$ 7,0 Bilhões, deve atingir um total de US\$ 60 Bilhões em 2002.

De acordo com o Caderno Especial ABML – Revista Tecnológica (1999), define operador logístico como:

Um fornecedor de serviços logísticos integrados, capaz de atender a todas ou quase todas as necessidades logísticas de seus clientes, de forma personalizada.

Nesta definição, verifica-se uma série de características dos operadores logísticos, características estas que ficam mais evidentes quando comparadas com as dos prestadores de serviços especializados, ou sejam transportadoras, armazenadores, gerenciadores de informação, etc..

No quadro 2 da página seguinte, confronta as principais características de um operador logístico integrado com as de um prestador de serviços especializados.

Quadro 2: Comparação das características dos operadores logísticos com prestadores de serviços logísticos tradicionais

Prestador de Serviços Tradicionais	Operador Logístico Integrado
Oferece Serviços Genéricos – Commodities	Oferece Serviços Sob Medida - Personalizados
Tende a se concentrar numa única atividade logística; transporte, ou estoque, ou armazenagem	Oferece múltiplas atividades de forma integrada; transporte, estoque, armazenagem,
O objetivo da empresa contratante do serviço é a minimização do custo específico da atividade contratada	Objetivo da contratante é reduzir os custos totais da logística, melhorar os serviços, e aumentar a flexibilidade
Contratos de Serviços tendem a ser de curto a médios prazos (6 meses a 1 ano)	Contratos de Serviços tendem a ser de longo prazo (5 a 10 anos)
Know-How tende a ser limitado e especializado (transporte, armazenagem, etc).	Possui ampla capacitação de análise e planejamento logístico, assim como de operação
Negociações para os contratos tendem a ser rápidas (semanas) e num nível operacional	Negociações para contrato tendem a ser longas (meses) e num alto nível gerencial

Fonte: Caderno ABML – Revista Tecnológica, 1999

2.2.6.1 Tipos de operadores logísticos

De maneira geral, Paulo Fleury (2000), destaca do ponto de vista operacional, existem dois tipos básicos de operadores logísticos:

- Operadores baseados em ativos;
- Operadores baseados em informação e gestão.

Operadores baseados em ativos: Caracterizam-se por possuírem investimentos próprios em transporte, armazenagem, etc..

Operadores baseados em sistema de gestão e informação: Não possuem ativos operacionais próprios, vende *know-how* de gerenciamento, baseado em sistemas de informação e capacidade analítica, que lhes permite identificar e implementar as melhores soluções para cada cliente, com base na utilização de ativos de terceiros.

Existe uma controvérsia entre as vantagens de um tipo de operador sobre outro. Os que defendem os operadores baseados em ativos argumentam que eles são mais sólidos e comprometidos, devido aos investimentos especializados que detém. Por outro lado, os defensores dos operadores baseados em informação afirmam que não estarem comprometidos com ativos específicos, são mais flexíveis na busca da melhor solução possível para atender um determinado cliente.

2.2.6.2 Fatores que favorecem a contratação de operadores logísticos

O ambiente empresarial e econômico no mundo inteiro tem passado por grandes transformações, que nos últimos 15 anos vê seu ritmo acelerado. Com isso as operações passam a exigir operações logísticas mais complexas, mais sofisticadas tecnologicamente e mais importantes sob o ponto de vista estratégico, o que de certa forma passa a ter maiores custos, maiores investimentos. Para Bowersox (1996), os principais fatores que tem pressionado a logística no sentido de maior complexidade são:

- Globalização;
- Segmentação (clientes, canais, mercados);
- Proliferação de produtos;
- Menores ciclos de vida (vestuário, eletrônica);
- Maior exigência de serviços (JIT, ECR).

Proliferação de produtos – Com os conceitos de diferenciação e personalização de produtos, bem como o desenvolvimento tecnológico, resultou numa proliferação de produtos. A logística tem a função principal a de disponibilizar o produto certo, na hora certa, no local correto, é claro que essa proliferação representa além de maior complexidade, maiores custos.

Globalização – Com este advento, a compra e a venda de produtos pode ser realizada em qualquer lugar do planeta, o que gera maiores distâncias a serem percorridas, maior número de locais para suprimento e distribuição, maior número de clientes e fornecedores.

Segmentação – Tal política, impõe ao mercado, a necessidade de utilização de diversos canais de distribuição para o mesmo produto, além de diferentes padrões de serviço para diferentes segmentos. Para a logística, isto significa ter estruturas flexíveis, capazes de atender diferentes exigências sem implicar em aumentos de custos.

Menores ciclos de vida – a política de lançamento de novos produtos, aliado a constantes inovações tecnológicas, dá a esses produtos uma redução do ciclo de vida. Um exemplo pode ser verificado na indústria de informática. Para a logística, é muito importante diminuir os tempos dos ciclos de produção e distribuição, assim como os níveis de estoque.

Maior exigência de serviços – maior consistência, frequência e velocidade de entrega, trata-se da crescente exigência dos clientes. No caso de consumidores finais, a demanda é pela facilidade de poder fazer compras remotas (telefone, internet, catálogo) e receber no local e na hora conveniente.

2.2.6.3 Vantagens Competitivas

O aumento da demanda por operadores logísticos pode ser resultado da combinação da sofisticação tecnológica e da crescente complexidade operacional. Quando o operador logístico presta serviço a um número substancial de terceiros, gera economia de escala, onde os investimentos em tecnologias, ativos, capacitação gerencial e operacional se vêem diluídos. Além disso, o operador logístico, ao prestar serviço a segmentos variados, passa a adquirir experiência com a prática de terceiros, através de um processo contínuo de benchmarking. Nestes aspectos podemos dizer que existem “oportunidades” aos operadores logísticos para oferecerem melhores serviços com menores custos.

Além das vantagens básicas de custos e qualidade de serviços, Paulo Fleury (2000), destaca que os operadores logísticos têm o potencial de gerar vantagens competitivas para seus contratantes nos seguintes aspectos:

- Redução de investimentos de ativos;
- Foco na atividade central do negócio;

- Flexibilidade operacional.

Na busca permanente do retorno de seu investimento, quando a empresa transfere a sua logística a um terceiro, a empresa tem a oportunidade de reduzir investimentos em armazenagem, frota, tecnologia de informação, o que reflete diretamente na melhoria do retorno sobre ativos e investimento.

Inovar e aprender constantemente são requisitos indispensáveis para as empresas se manterem vivas e competitivas. O que exige foco na atividade principal e excelência operacional. Ao se delegar a atividade logística a um operador externo, os gestores têm a condição de se dedicarem mais à competência central de seu negócio.

Adaptar-se a preços e demanda, requer uma flexibilidade operacional, sob o risco da não sobrevivência. Ao utilizar serviços de terceiros a operação de suas atividades logísticas, transforma custos fixos em variáveis, reduzindo de forma substancial seu ponto de equilíbrio, ganhando flexibilidade operacional.

2.2.6.4 Problemas Potenciais

Mesmo com diversas vantagens competitivas, o uso de operadores logísticos não está livre de problemas.

Perder o acesso a informações importantes sobre o mercado. Estar sintonizado com os problemas operacionais do dia a dia, mas principalmente com as oportunidades e as mudanças de ambiente do negócio. Nessa situação, corre-se o risco de perder-se a pro-atividade de implementar as mudanças necessárias.

Definir claramente os objetivos competitivos. Diferentes clientes exigem diferentes prioridades competitivas. A falta de comunicação entre a empresa e o operador logístico pode gerar um descompasso sobre os objetivos operacionais, ocasionando muitas vezes, inabilidade ao operador de responder as mudanças nas condições do negócio.

A promessa de mais do realmente pode fazer. Muitas vezes o operador contratado não apresenta a capacidade de cumprir as metas estabelecidas inicialmente.

2.3 Transportes

2.3.1 Definição

O transporte é um ingrediente essencial para o desenvolvimento econômico de qualquer área. Reúne as matérias-primas para a produção de *commodities* comercializável e distribui os produtos da indústria no mercado. Como tal é um dos principais componentes do tecido econômico-social de um grupo humano, ajudando no desenvolvimento econômico de áreas regionais.

O marketing moderno considera a distribuição como uma das fases mais críticas dos negócios na atualidade. Dela depende parte importante da qualidade percebida pelo cliente, isto é, o que ele sente ao comparar sua satisfação com suas expectativas. A confiabilidade de entrega é fruto do recebimento da mercadoria no prazo correto, com a embalagem correta, sem danos causados pelo transporte e erros no faturamento, e com o suporte de um serviço de atendimento ao cliente que resolva seus problemas com presteza e urbanidade são eficazes instrumentos.

A última fase da logística antes do começo da utilização do produto pelo cliente, destaca Petrônio e Paulo Campos (2002), é a distribuição, o conjunto de atividades entre o produto pronto para o despacho e sua chegada ao consumidor final.

A distribuição começa na fábrica do fornecedor e termina nas mãos do cliente final. Como os bens estão em constante movimento nesse ínterim, devemos identificar em cada estágio como eles se movimentam (o modal de transporte) e quem faz a movimentação (o operador de transportes). A distribuição física representa um custo significativo para a maioria dos negócios, impactando diretamente na competitividade, de acordo com sua velocidade, confiabilidade e controlabilidade, ao entregar bens aos consumidores dentro do prazo.

Bowersox e Closs (2001) explicam que a funcionalidade do transporte tem duas funções principais:

- Movimentação de produtos;
- Estocagem de produtos.

Movimentação de Produtos: a movimentação de produtos ao processo seguinte ao de fabricação ou até um local fisicamente mais próximo ao cliente final se observa a necessidade de transporte. Utiliza recursos

temporais, financeiros e ambientais, por isso, deve ser executado quando agrega valor ao produto.

- O transporte utiliza recursos temporais, neste caso, é utilizada armazenagem em trânsito, visando reduzir estoques das fábricas e dos centros de distribuição. Deve-se estar atento a estadias.
- O transporte utiliza recursos financeiros, importante na manutenção dos custos de frota própria e na contratação de terceiros, além de despesas com perdas e danos aos produtos.
- O transporte utiliza recursos ambientais, de forma direta com o consumo de energia e indiretamente com poluição do ar e poluição sonora.

Estocagem de produtos: quando o produto transportado necessita ser estocado por um curto espaço de tempo de maneira que os custos de carga e descarga, além da armazenagem superam a taxa diária de uso do próprio veículo de transporte, os veículos de transporte passam a ser uma opção viável no caso de espaço em armazém limitado e em casos de mudança de rota onde o destino da carga é alterado durante o trânsito.

Mesmo envolvendo custos mais altos, utilizar armazenagem em veículos de transporte pode ser justificada por uma perspectiva de melhor desempenho ou custo total, quando são considerados os custos de carga e descarga, restrições de capacidade ou a possibilidade de aumento dos tempos de viagem e de espera.

Destacam ainda que a economia e a formação de preço de transporte dependem dos fatores e das características que influenciam custos e taxas. Para uma logística eficaz, estabelecer com sucesso acordos de transportes é necessário entender:

- Os fatores econômicos que afetam a economia de transporte;
 - As estruturas de custos que decorrem da apropriação de despesas;
 - As estruturas de taxas de fretes.
-
- **Fatores econômicos:** distância, volume, densidade, facilidade de manuseio, facilidade de acondicionamento, responsabilidade e mercado.

- **Estrutura de custos:** a estrutura de custo influencia a margem de negociação de preço, a perspectiva do embarcador.
- **Estruturas de taxas de fretes:** ao definir taxas de fretes a serem cotadas a clientes, as transportadoras podem adotar as estratégias de custo de serviço, valor de serviço ou ambas. A combinação baseia-se numa composição entre o custo incorrido no serviço, pela transportadora, e o valor do serviço para o cliente.

2.3.2 Tipos de modal

Para uma determinada rota, há uma possibilidade de escolha do melhor modal, essa escolha deverá ser feita mediante uma análise profunda dos custos.

São basicamente cinco os modais de transporte de cargas: rodoviário, ferroviário, aquaviário, dutoviário e aéreo. Cada um possui custos e características operacionais próprias, que os tornam mais adequados para certos tipos de operações e produtos. Os critérios para a escolha de modais devem sempre levar em consideração aspectos de custos por um lado, e características de serviço por outro.

Existem particularidades dos modais que servem para seleção do serviço a ser usado. Os critérios a serem seguidos são: custo, capacidade, tempo médio de entrega, tempo de trânsito e sua variação e perdas e danos. O usuário tem vários serviços a seu dispor, seu custo varia de um modal para o outro.

O tempo de entrega também depende da seleção do transporte; se o produto for perecível, requer um transporte rápido em relação à distância, que costuma ser calculada porta a porta, mesmo que outro modal seja envolvido.

É importante que a proteção da carga seja total, pois qualquer que seja o produto ou o transporte, o cliente que recebê-la em perfeito estado. Em certos casos, os transportadores são penalizados por não protegerem a carga. Certamente, quanto menor o número de reclamações do transportador, melhor e mais vantajoso parecerá a contratação do serviço.

Entre esses modais, qual seria o mais vantajoso? Como poderemos avaliá-lo? Para cada localidade podem existir vários modais ou às vezes um só, porém,

deveremos efetuar uma análise criteriosa de custos, em que não somente será visto o custo de peso por quilometragem, seguros, manipulação e estocagem (custos tangíveis), mas também todos os intangíveis (rapidez, facilidade, confiabilidade, segurança, rastreabilidade, garantia, perfeição e satisfação). A análise de custo-benefício é fator determinante na escolha do melhor modal de distribuição de nossos produtos.

Para BALLOU (1995), a descrição dos diversos modais é dada por:

Transporte Ferroviário: é um transportador lento de matérias primas ou manufaturados de baixo valor para longas distâncias. A distância média da viagem é de 850 Km, com velocidade média de 32 Km/h.

O transporte ferroviário oferece suas próprias vias, terminais e veículos, todos representando um grande investimento de capital. Isso significa que a maior parte do custo total de operações de uma ferrovia é fixo. Assim, as ferrovias devem ter alto volume de tráfego para absorver os custos fixos. Não é suficiente instalar e operar linhas férreas a não ser que haja um volume suficientemente grande de tráfego. Ferrovias oferecem diversos serviços especiais aos contratantes. Podem ser movimentação de granéis, como carvão, cereais, ou produtos refrigerados e automóveis, que requerem equipamentos especiais. Existem também serviços expressos, que garantem a entrega dentro de um prazo limitado; privilégios de parada, permitindo carga ou descarga parcial entre origem e destino.

Transporte Rodoviário: serve para rotas de curta distância de produtos acabados ou semi-acabados. A distância média por viagem é de cerca de 480 Km para caminhões de transportadoras e de aproximadamente 280 Km para veículos de frota própria. As vantagens inerentes do uso de caminhões são: o serviço porta a porta, frequência e disponibilidade dos serviços e sua velocidade.

Transporte Aeroviário: a grande vantagem deste modal está na grande velocidade, principalmente para longas distâncias.

A disponibilidade e a confiabilidade do serviço aéreo podem ser consideradas boas sob condições normais de operação. A variabilidade do tempo de entrega é baixa em termos absolutos, apesar do tráfego aéreo ser bastante

sensível a falhas mecânicas, condições meteorológicas e congestionamentos. Comparando-se sua variabilidade com seu tempo médio de entrega, a situação se inverte, pois se apresenta então como um dos modais menos confiáveis.

A capacidade do transporte aéreo sempre foi restrita pelas dimensões físicas dos porões de carga e pela capacidade de carga dos aviões.

O transporte aéreo é vantajoso em termos de perdas e danos. Geralmente, precisa-se de menos embalagem de proteção no frete aeronáutico, desde que o trecho terrestre do mesmo não exponha a carga a danos e que o roubo no aeroporto não seja excessivo.

Transporte Aquaviário: o serviço aquaviário tem sua abrangência limitada por diversas razões. As hidrovias exigem a combinação com outro modal, a menos que o usuário esteja localizado em suas margens. A disponibilidade e a confiabilidade quanto a granéis são fortemente influenciadas pelas condições meteorológicas. Os custos de danos e perdas em relação a outros modais são considerados baixos.

Transporte Dutoviário: este tipo de transporte oferece um rol muito limitado de serviços e capacidades. Normalmente, petróleo bruto e derivado é os principais produtos que têm movimentação economicamente viável por dutos. É bastante lenta, de aproximadamente 6,5 Km/h, em contrapartida opera 24 horas por dia e sete dias por semana, obtendo uma boa velocidade efetiva. Com relação ao tempo de trânsito, o transporte dutoviário é o mais confiável de todos, pois existem poucas interrupções para causar variabilidade nos tempos de entrega. Fatores meteorológicos não são significativos e bombas são equipamentos confiáveis. Além disso, a disponibilidade dos dutos é limitada apenas por seu emprego por outros usuários.

2.3.3 Decisões Estratégicas

Administrar o transporte significa tomar decisões sobre um amplo conjunto de aspectos. Caracterizam-se pelos impactos de longo prazo, e se referem basicamente a aspectos estruturais. No transporte, Paulo Fleury (2000) destaca que

basicamente têm-se quatro principais decisões estratégicas no transporte: escolha dos modais; decisões sobre propriedade da frota; seleção e negociação com transportadores e política de consolidação de cargas.

Escolha de modais: as diferenças de custo/preço entre os modais tendem a ser substanciais. Tomando como base um transporte de carga fechada à longa distância, verifica-se que, em média, os custos/preços mais elevados são os do modal aéreo, seguido pelo rodoviário, ferroviário, dutoviário e aquaviário, pela ordem. A tabela a seguir, apresenta os preços médios nos EUA e no Brasil, para cargas fechadas de médias e longas distâncias, ou seja, distâncias superiores a 500 quilômetros.

Tabela 1: Preços relativos dos diferentes modais (em US\$ por 1000 ton-quilômetro)

	EUA (US\$)	Brasil (*) (US\$)	Brasil/EUA
Aéreo	320	523	1,63
Rodoviário	56	19	0,33
Ferrovário	14	11	0,79
Dutoviário	9	11	1,22
Aquaviário	5	7	1,40

Fonte: Fleury, Figueiredo e Wanke. Logística Empresarial – A Perspectiva Brasileira, 2000

Na tabela 1 verificamos que o preço aéreo nos EUA é mais de cinco vezes superior ao rodoviário, mais de vinte vezes o do ferroviário, mais de trinta e cinco vezes o dutoviário, e cerca de sessenta e quatro vezes o aquaviário. O rodoviário por seu turno, custa em média quatro vezes mais do que o ferroviário, seis vezes mais do que o dutoviário, e onze vezes mais do que o aquaviário.

No Brasil, os preços relativos dos diferentes modais possuem a mesma ordenação encontrada nos EUA. No entanto, a ordem de grandeza entre elas é significativamente diferente. Nos EUA, o preço do rodoviário é quatro vezes superior ao ferroviário, no Brasil esta diferença é de apenas aproximadamente duas vezes.

Outro aspecto a ser considerado na escolha do modal é a qualidade dos serviços oferecidos. As dimensões mais importantes são: velocidade, consistência, capacitação, disponibilidade e freqüência.

- **Velocidade:** o modal aéreo é o mais veloz, seguido pelo rodoviário, ferroviário, aquaviário e dutoviário. Se considerarmos um serviço “porta a porta”, a vantagem do aéreo dá-se apenas para distâncias médias e grandes, pelo fato de serem computados os tempos de coleta e entrega.
- **Consistência:** trata-se de cumprir os tempos previstos, o duto é a melhor opção. Sem ser afetado por questões meteorológicas ou de congestionamentos, o duto apresenta alta consistência, seguida pelo rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo.
- **Capacitação:** trata-se da capacidade do modal de trabalhar com diferentes volumes e variedades de produtos. Destaca-se o aquaviário, pois quase não tem limites quanto ao produto a transportar e o volume. Já o dutoviário e o aéreo apresentam estas restrições. (duto – líquido e gases e aéreo – limitação de produtos e volumes).
- **Disponibilidade:** Trata do número de locais que o modal está presente. Tem como vantagem o rodoviário, seguido pelo ferroviário dependendo da extensão da malha ferroviária do país.
- **Freqüência:** representa o número de vezes que o modal poderá ser utilizados. Neste caso destaca-se o duto que opera 24 horas, sete dias por semana. Seguido pelo rodoviário, ferroviário, aéreo e aquaviário. Combinar corretamente preço/custo com o desempenho operacional nestas cinco dimensões de serviços resulta na escolha do modal mais adequado para uma dada situação de origem – destino e tipo de produto. A figura 02 da página seguinte apresenta esta comparação.

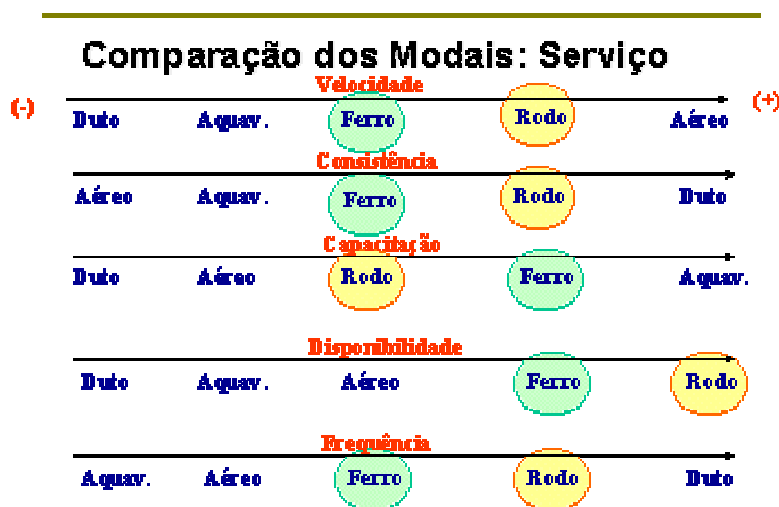


Figura 2: Comparação dos modais em termos das dimensões de serviço

Fonte: Fleury, Figueiredo e Wanke. Logística Empresarial – A Perspectiva Brasileira, 2000

Por estas e outras razões, o grau de utilização dos diferentes modais, varia de país para país, e de região para região. A tabela 2 permite comparar a participação de mercado dos diferentes modais, no Brasil e nos EUA.

Tabela 2: Matriz de transporte de cargas: Brasil versus EUA

Market-Share dos Modais Brasil e EUA (TKU) *		
	Brasil	EUA
Rodoviário	61%	26%
Ferroviano	20%	38%
Aquaviário	13%	16%
Dutoviário	5%	20%
Aeroviário	< 1%	< 1%

Fonte: Fleury, Figueiredo e Wanke. Logística Empresarial – A Perspectiva Brasileira, 2000

Decisão sobre propriedade da frota: própria ou terceiros?: É considerada a segunda mais importante decisão estratégica. Deve-se considerar além do custo e qualidade do serviço, a rentabilidade financeira das alternativas. Muitas empresas têm com objetivo maior obter rentabilidade na remuneração

dos investimentos dos acionistas, utilizando-se frota de terceiros, reduz-se estes investimentos, obtendo mais lucro sobre o capital investido. Ainda deverá ser consideradas, tamanho da operação, competência geral interna, competência e competitividade do setor, existência de carga de retorno e os modais a serem utilizados.

- **Tamanho da operação:** quanto maior o tamanho da operação, maior a apresentação de economia de escala e maior as oportunidades de redução de custos, principalmente no que tange a tecnologia e gestão.

- **Competência geral interna:** de nada adianta ser uma empresa grande e ter muitos recursos, é extremamente importante planejar, operar e controlar, visando sempre o melhor desempenho da operação.

- **Competência e competitividade do setor:** é muito importante que na região em que for feita a operação exista um prestador de serviço capaz de atendê-lo. Quanto maior a competência do setor, menor será a chance de encontrar alguém que possa substituir a operação interna com vantagens de custo e qualidade.

- **Cargas de retorno:** trata-se de uma das melhores alternativas para redução de custos de transporte, é crucial ter uma visão geográfica e de oportunidades.

- **O modal utilizado:** quanto mais o modal necessita capital, maior necessidade de escala para serem eficientes, o que na maioria das vezes torna inviável a um embarcador operar tais modais (caso de ferroviário e dutoviário). O rodoviário apresenta maior flexibilidade.

Seleção e negociação com transportadores: uma vez decidida à utilização de terceiros, torna-se necessário estabelecer critérios para a seleção de transportadores, são eles: confiabilidade, preço, flexibilidade operacional, flexibilidade comercial, saúde financeira, qualidade do pessoal operacional e informação de desempenho.

Política de consolidação de cargas: trabalhar sempre com grandes volumes e utilizar os maiores veículos possíveis, a plena capacidade, é um dos principais mecanismos para reduzir os custos de transporte. Postergar embarques para uma determinada rota, até que haja carga suficiente para atingir a capacidade máxima do veículo utilizado. É importante ficar atento à qualidade do serviço ao cliente, quanto a prazos e consistência dos prazos.

2.3.4 Intermodalidade

Captar o que cada modal oferece de eficiência, congregando-os de maneira eficiente, num sistema integrado, com menor custo. Os operadores intermodais utilizam vários tipos de modais na busca deste objetivo. Bowersox e Closs (2001), destacam as primeiras tentativas de integração de mais de um modal foi na década de 20, frustrada por práticas monopolistas. Tal prática retorna nos anos 50, integrando o rodoviário e ferroviário, fornecendo um transporte mais eficiente e eficaz.

No setor de transportes são utilizadas as seguintes combinações:

- Rodoviário-ferroviário, com carretas sobre vagões, chamado *piggyback* (dorso de porco);
- Rodoviário-aquaviário, chamado de *fishyback*;
- Aquaviário-ferroviário, chamado de *trainship*;
- Rodoviário-aéreo, chamado de *airtruck*;
- Expedição de contêineres por via fluvial ou marítima, chamada de *containership*.

Um exemplo de combinação intermodal muito comum é o rodoviário-ferroviário, que alia a flexibilidade do veículo rodoviário para percorrer curtas distâncias ao baixo custo de serviço e o ferroviário para longas distâncias.

Uma das principais barreiras à implementação do conceito de multimodalidade no Brasil diz respeito a sua regulamentação. A lei 9.611 de 19 de fevereiro de 1998, atualmente já implementada dispõe sobre a prática do Operador de Transporte Multimodal (OTM). Esta lei define o transporte multimodal de cargas como aqueles que, regido por um único contrato, utiliza duas ou mais modalidades de transporte, desde a origem até o destino, e é executado sob a responsabilidade

única de um OTM. Este operador precisa necessariamente possuir os ativos necessários para a execução da movimentação.

Uma das maiores dificuldades desta lei em tornar-se realidade foi a questão fiscal. Com a implementação do uso de um único documento de transporte (Conhecimento de Transporte Multimodal), alguns estados, representados por suas Secretarias de Fazenda, argumentam que seriam prejudicados na arrecadação do ICMS. Para uma empresa brasileira ser credenciada como OTM, deve entrar com solicitação junto ao Ministério dos Transportes. Hoje, apenas 11 empresas possuem esta credencial.

Nos EUA foi promulgada em 1991 uma lei chamada de ISTEA, "*Intermodal Surface Transportation Efficiency Act*" ou Lei da Eficiência do Transporte Intermodal de Superfície, que procurava contemplar o setor de transportes com uma legislação mais atualizada e mais condizente com os recentes desenvolvimentos na economia americana e mundial. Atualmente ela é considerada como revolucionária pelos próprios agentes envolvidos com as atividades de transportes. O objetivo primordial que fundamentou a confecção dessa lei foi à estratégia dos EUA de desenvolver um sistema nacional intermodal de transportes que seja economicamente eficiente e que providencie para a Nação os mecanismos necessários para mantê-la competitiva numa economia globalizada.

2.3.5 Evolução do modal ferroviário

Segundo Bowersox (1996), as ferrovias sempre detiveram a maior quantidade de toneladas-quilômetros de transporte nos EUA. O modal ferroviário com sua capacidade de transportar grandes cargas de forma econômica e freqüente colocava o modal ferroviário em posição até certo ponto monopolista. Após a Segunda Guerra Mundial, com a competição entre os transportadores rodoviários, as receitas brutas e as toneladas-quilômetros das ferrovias começaram a diminuir.

No Brasil, este modal de transporte nunca alcançou a representatividade obtida em outros países de grande extensão territorial. A sua participação na produção de transporte no país, medida pela tonelada quilômetro útil, variou, nas décadas de 80 e 90, entre aproximadamente 20% e 23% segundo Lima e Pasin (1999). Este grau de utilização para o transporte de carga coloca o Brasil na

companhia de diversos países europeus, como França e Alemanha que possuem uma extensão territorial significativamente menor que a nossa. Adicionalmente, a participação do transporte ferroviária de cargas no Brasil tem sido restrita ao segmento de curtas distâncias, em que as vantagens dos custos e serviços ferroviários não são significativas. É interessante ressaltar que para longas distâncias a participação do modal ferroviário é a menor dentre todos os modais de transporte no Brasil.

Conforme Velasco Lima e Souza (1998), as atividades de transporte ferroviário de carga no Brasil podem ser divididas historicamente em três principais fases. A primeira fase foi a da instalação das primeiras ferrovias em território nacional, ocorrida em meados do século XIX. Esta fase foi caracterizada por um alto grau de investimento de empresas internacionais - com garantias de taxas atraentes de retorno por parte do governo brasileiro. Nesta mesma fase ocorreu a instalação da malha ferroviária paulista, esta financiada pelos cafeicultores deste estado.

A segunda fase histórica pode ser entendida como a fase da nacionalização gradual das ferrovias brasileiras, processo este que se iniciou no século passado e que teve como marcos à constituição da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA) pela lei no. 3.115 de 1957 e a criação da Ferrovia Paulista S.A. (FEPASA) pela lei estadual no. 10.410 de 1971.

Por fim, a terceira fase é aquela em que "devolve-se", através de processo de arrendamento por 30 anos, a malha e a operação ferroviária para as mãos dos investidores privados. Esta fase teve como prenúncio à inclusão, em 1992, da RFFSA no programa nacional de desestatização e teve como marco fundamental a Lei das Concessões de 1995 (8.987/95).

Paralelamente à estrutura ferroviária privatizada, nasceu a Ferronorte, uma concessão de 90 anos outorgada em 1989 e com início de operação no ano de 1999. As estatísticas relativas ao desempenho da Ferronorte são ainda muito recentes e não serão, por causa disto, analisadas neste estudo.

O sistema ferroviário brasileiro antes da privatização era composto por quatro redes ferroviárias, controladas e operadas por três empresas:

1. A Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA) que operava a maior malha do país (aproximadamente 77% do total) e era controlada pelo governo federal;
2. A Estrada de Ferro Vitória Minas (EFVM) controlada e operada por uma estatal - a Vale do Rio Doce - e responsável por aproximadamente 38% do total de produção de transporte deste setor em 1995;
3. A Estrada de Ferro Carajás (EFC), também controlada e operada pela Vale do Rio Doce - e responsável por aproximadamente 30% do total de produção de transporte deste setor em 1995;
4. A Ferrovia Paulista S.A. (FEPASA) controlada pelo governo do estado de São Paulo, com malha de média extensão e pequena produção de transporte (4,5% em 1995), mas situada no estado de maior relevância econômica do país - São Paulo.

É interessante ressaltar que as ferrovias EFVM e EFC eram, e continuam sendo, ferrovias majoritariamente dedicadas ao transporte de minério de ferro da Cia. Vale do Rio Doce.

O nível dos investimentos federais em conservação, manutenção e ampliação do sistema ferroviário decresceram sobremaneira ao longo da década de 80, resultando em uma acentuada degradação da eficiência operacional e qualidade dos serviços oferecidos na fase pré-privatização.

A herança deixada para as empresas privadas após o processo de desestatização era, portanto, de uma rede com baixa integração intramodal e intermodal, pequena extensão geográfica, baixa produtividade (com exceção da EFVM e a EFC) e de pequenas distâncias médias percorridas - avaliadas em cerca de 590km na média.

2.3.6 Processo de privatização

Conforme a descrição feita por Velasco Lima e Souza (1998), o processo de privatização da principal malha de propriedade do governo, a RFFSA, foi feito

através de um processo de leilão com arrendamento dos ativos operacionais e contrato de concessão firmado com o governo brasileiro. No modelo adotado, a empresa vencedora responsabiliza-se pela infra-estrutura, operação, controle de tráfego, marketing e finanças da malha. A rede federal foi subdividida em 6 malhas – MRS Logística, Companhia Ferroviária do Nordeste-CFN, Ferrovia Sul Atlântico-FSA, Ferrovia Centro Atlântico-FCA, Novoeste e Tereza Cristina.

A privatização da FEPASA seguiu o mesmo modelo, com o controle dos ativos operacionais e da operação sendo ofertados a uma única empresa. As demais malhas ferroviárias - EFVM e EFC - foram sempre controladas pela Cia. Vale do Rio Doce, e passaram as mãos da iniciativa privada a partir da privatização desta empresa.

É interessante ressaltar que a opção adotada de segmentar a rede ferroviária em diversas malhas regionais implica na necessidade de regular-se adequadamente os direitos de passagem e de tráfego mútuo entre as concessionárias, visando, desta forma, atingir a eficiência almejada para o sistema ferroviário como um todo e não de suas sub-partes.

2.3.7 Desempenho do modal

Conforme Lima e Pasin (1999), a evolução do desempenho das ferrovias privatizadas pode ser analisada, de forma simplificada, a partir de três diferentes óticas:

- A do usuário, que busca a redução dos preços e a melhoria no nível de serviço oferecido;
- A do prestador de serviços, que busca a saúde financeira da empresa e a remuneração dos seus acionistas;
- A do governo que visa melhorias sociais e econômicas ao país a partir de uma maior eficiência de seu sistema de transportes.

É interessante ressaltar que os objetivos acima indicados devem, em um cenário ótimo, ocorrer simultaneamente, o que neste caso poderia ser entendido como o sucesso do processo do processo de privatização.

Análise sob a ótica dos usuários do serviço: a avaliação de desempenho de usuários de determinado serviço pode ser medida através de indicadores genéricos como preço, qualidade, velocidade, consistência e desempenho.

Para efeito deste estudo estará sendo analisada a ótica dos usuários do serviço de transporte ferroviário de forma simplificada, a partir dos seguintes indicadores disponibilizados pelo Relatório de Acompanhamento das Concessões Ferroviárias do Ministério dos Transportes (2002): produto médio, velocidade média comercial e índice de acidentes.

- **Produto Médio (Reais/milhares de tonelada quilômetro útil):** é o resultado da relação entre o total da receita operacional de transportes líquida e a produção de transporte. O produto médio é um indicador do preço médio praticado pelas concessionárias, por unidade de produção de transporte (medido em milhares de TKU).

A figura 3 a seguir verifica-se a evolução em percentual do produto médio das concessionárias entre os anos de 1997 a 2000.

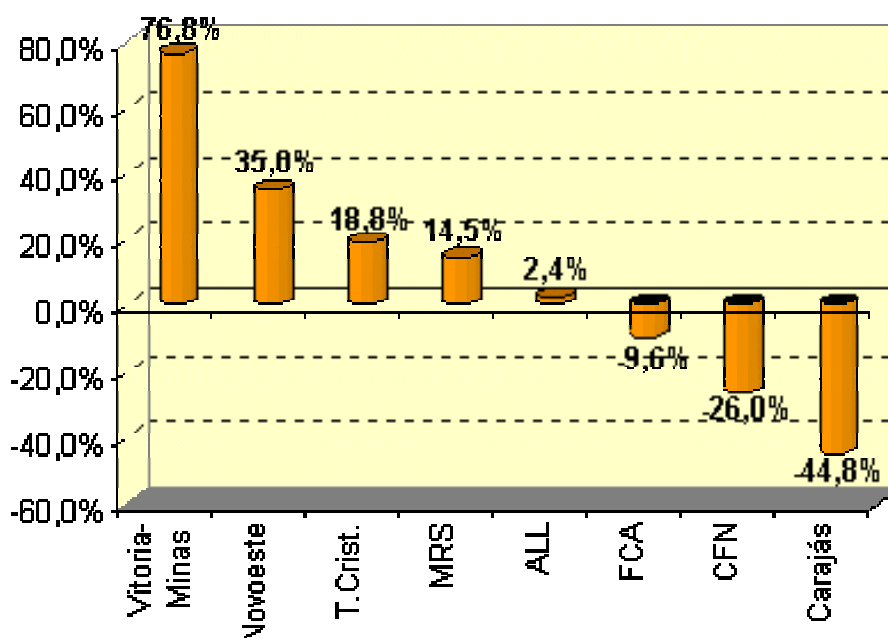


Figura 3: Evolução do produto médio das concessionárias entre 1997 e 2000

Fonte: Ministério dos Transportes

Considerando-se que a inflação acumulada, medida pela TR, foi de 27,7% ao longo deste período, observa-se uma redução da receita média por produção de transporte em seis das oito concessões analisadas (75%). Esta redução pode indicar tanto uma possível redução no frete médio da maioria das empresas concessionárias, como também uma maior participação de produtos de menor valor agregado no mix de produtos transportados por estas empresas.

- **Velocidade Média Comercial (km/h):** mede a relação entre o percurso mensal ou anual dos trens e o somatório dos tempos totais, despendidos entre a formação e o encerramento dos trens na malha. A velocidade média comercial é um indicador do lead time do serviço de transporte oferecido aos usuários.

A partir das estatísticas disponíveis entre os anos de 1998 e 2000, verifica-se entre as concessionárias um aumento da velocidade comercial média, de 12,03 km/h para 12,67 km/h. Este crescimento de 5,31% indica uma ainda pequena redução na média do lead time de transporte ferroviário. É interessante notar que nos EUA a velocidade comercial média das cinco maiores empresas é de 36,8 km por hora.

- **Índice de Acidentes (Acidentes/milhão de trem x km):** razão entre o número total de acidentes e o somatório do percurso mensal ou anual dos trens. O índice de acidentes é uma medida da segurança operacional do transporte ferroviário, sendo um indicativo da qualidade do serviço oferecido.

Percebe-se uma grande discrepância nos índices de acidentes das diversas concessionárias. O índice de acidentes variou, em 2000, de 23,5 acidentes por milhão de quilômetros percorridos (Ferrovia Tereza Cristina) até 150,8 para a Novoeste e 283,5 para a Companhia Ferroviária do Nordeste.

A figura 04 apresenta a evolução em percentual, no índice de acidentes das empresas monitoradas pelo Governo Federal de 1997 a 2000.

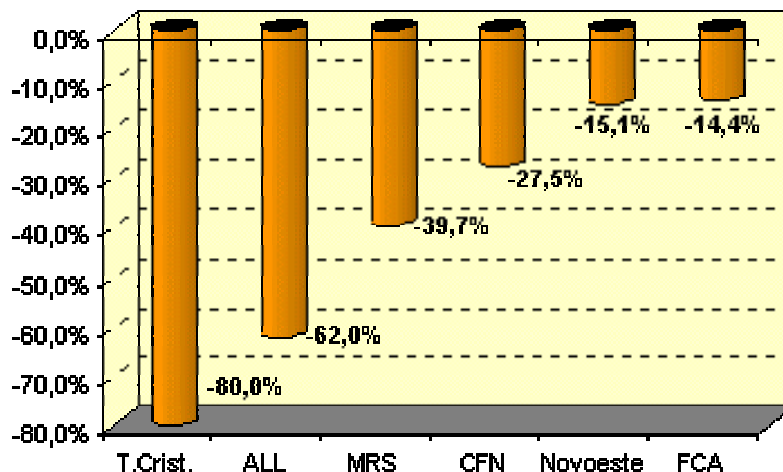


Figura 4: Índice de acidentes de 1997 a 2000

Fonte: Ministério dos Transportes

Percebe-se no gráfico, uma clara tendência de queda no número de acidentes em todas as empresas avaliadas. A indicação de queda nestes índices é sem dúvida um dado positivo para o setor. É interessante ressaltar que o índice de acidentes do setor está ainda longe do benchmark dos EUA, onde ocorrem em média 2,5 acidentes por milhão de trem x Km.

Análise sob a ótica dos prestadores de serviço: a avaliação de desempenho de empresas prestadoras de serviço pode ser analisada, principalmente, pelos seus principais indicadores financeiros como retorno sobre ativo (ROA), retorno sobre o patrimônio (ROE) ou valor econômico adicionado (EVA).

Para efeito deste estudo será analisado apenas o desempenho operacional das ferrovias. Este indicador será medido através da margem bruta das concessionárias, calculada pela seguinte fórmula:

Margem Bruta = (receita operacional líquida - despesa operacional) / receita operacional líquida.

As margens brutas das concessionárias no ano de 2000 são apresentadas na figura 5 abaixo:

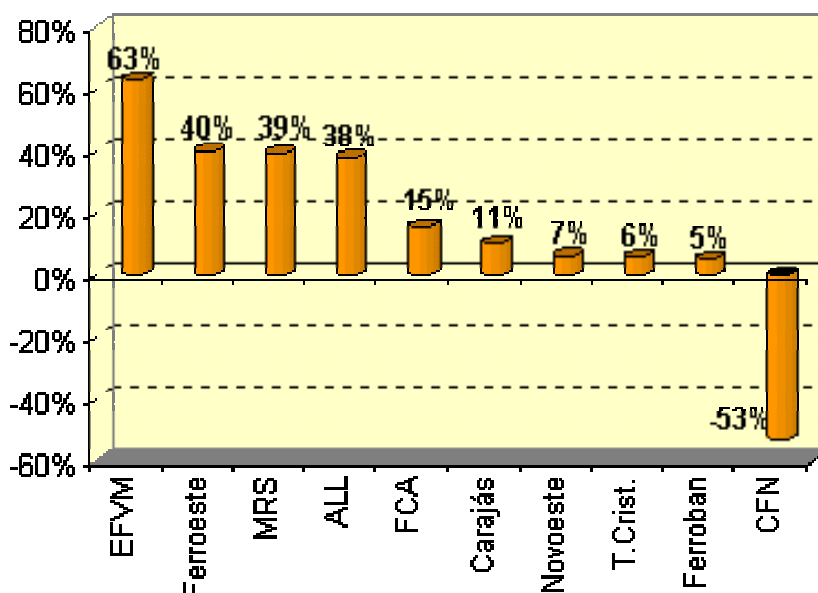


Figura 5: Margem bruta em % no ano de 2000

Fonte: Ministério dos Transportes

Conforme pode ser verificado na figura 5 acima, nove das dez empresas avaliadas apresentaram margens brutas positivas no ano de 2000.

É interessante também ressaltar que no ano de 1997, 50% das empresas possuíam despesas operacionais maiores que as receitas. No ano de 2000 este índice caiu para 10% (apenas uma empresa - CFN).

Análise sob a ótica do Governo: será considerada, para efeito deste estudo, a missão do governo como sendo a de promover a eficiência do setor de transportes, visando impactos positivos em questões como segurança, meio ambiente e energia, movimentação e crescimento econômico.

Serão abordadas, neste item, as questões de movimentação (a partir do indicador de produção de transporte), segurança operacional e meio ambiente (a partir do indicador de acidentes). Para efeito de avaliação segundo a ótica

governamental, os resultados obtidos nestes dois indicadores são comparados com as metas fixadas pelo governo.

Em um contexto de promoção de eficiência, a questão do desbalanceamento da matriz de transporte, citado anteriormente neste artigo, deve ser necessariamente abordada. O total da produção de transporte ferroviário no Brasil é ainda muito baixo quando comparado com o seu potencial, verificando a partir dos grandes volumes de carga transportados, os baixos quocientes valor / frete das mercadorias, bem como as grandes distâncias transportadas.

Visando o aumento da participação deste modal no transporte para o qual ele é vocacionado, foram definidas, pelo governo, metas de produção de transporte para as empresas vencedoras do leilão de concessão.

Os cumprimentos destas metas, ainda têm sido restrito a menos da metade das sete concessionárias com monitoramento deste item. No ano de 2000, apenas três delas cumpriram a meta (ALL, Ferrobán e MRS). Os outros quatro ficaram abaixo dela (CFN, Ferroeste, Novoeste e FCA).

A evolução da produção de transporte ferroviário em milhões de TKU, a partir de 1996, está indicada na figura 6 a seguir:

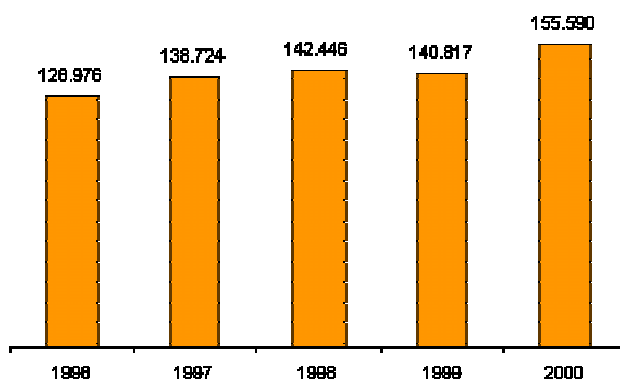


Figura 6: Evolução da produção de transporte ferroviário em milhões de TKU

Fonte: Ministério dos Transportes

O crescimento de 20,63% entre os anos de 1996 e 2000 é ligeiramente superior ao crescimento da produção de transporte do país neste período, que foi de 19,96%. Percebe-se, portanto, um crescimento, ainda tímido, na

participação relativa do transporte ferroviário na matriz de transportes brasileira.

Duas outras questões também importantes, sob a ótica governamental, são aquelas da segurança operacional e do meio ambiente. Uma boa maneira de se medir estas questões é através do atingimento das metas de redução nos índices de acidentes definidas pelo governo.

Com relação ao ano de 2000, estas metas foram atingidas por apenas quatro das sete concessionárias monitoradas (57%), indicando que ainda existe necessidade de melhoria nesta questão para 43% das empresas.

Baseado nos dados analisado pode destacar:

- A evolução do produto médio indica uma pequena tendência de redução na remuneração da produção de transporte, o que pode ser atribuído a uma diminuição nos fretes praticados e/ou uma maior participação do transporte de produtos de baixo valor agregado no mix destas empresas;

- A evolução da velocidade comercial ao longo dos últimos anos indica uma tendência, ainda que pequena, na redução dos tempos de viagem a partir do aumento da velocidade média comercial;

- Houve ao longo dos últimos anos uma significativa redução proporcional do número de acidentes na maioria das empresas. Apesar da evolução neste quesito, algumas concessionárias têm enfrentado dificuldades recorrentes no atingimento de suas metas contratuais de número máximos de acidentes;

- Percebe-se um avanço bastante pequeno no sentido do aumento da participação das ferrovias na matriz de transportes brasileira. Um dos principais entraves a uma maior eficiência das operações ferroviárias continua sendo as baixas distâncias médias percorridas, fruto de um baixo nível de cooperação interempresas;

- Com relação ao cumprimento das metas do governo, relativas à produção de transporte mínima e ao número de acidentes máximos, verifica-se claramente a existência de dois grupos distintos. Um deles tem sido muito eficiente no

cumprimento destas metas e o outro tem tido “gaps” consideráveis abaixo das metas estabelecidas.

2.3.8 Atratividade do modal

Conforme Bowersox e Closs (2001), existem dois princípios fundamentais que norteiam as operações e gerenciamento de transporte:

- Economia de escala;
- Economia de distância.

Economia de escala: é a economia obtida com a diminuição do custo de transporte por unidade de peso com cargas maiores. Pode-se afirmar que os veículos de transporte de maior capacidade, como os veículos aquaviários e ferroviários, tem um custo menor por unidade de peso do que aqueles de menor capacidade, como os rodoviários e aéreos. Salieta que as economias de escala de transporte existem porque as despesas fixas de movimentação de uma carga podem ser diluídas por um maior peso de carga. Assim, uma carga mais pesada permite que os custos sejam “distribuídos”, diminuindo, desse modo, os custos por unidade de peso. Os custos fixos são aqueles que não variam com o volume da carga. Fazem parte os custos administrativos com o recebimento de pedidos de transporte, o tempo despendido para posicionar o veículo para carga ou descarga, o processo de faturamento e o custo de equipamento.

Economia de distância: trata basicamente da diminuição do custo de transporte por unidade de distância à medida que a distância aumenta. O princípio é o mesmo da economia de escala. Como a despesa fixa incorrida com a carga e descarga do veículo devem ser incorporada à despesa variável por unidade de distância. Distâncias mais longas permitem que a despesa fixa seja distribuída por mais quilômetros, resultando em taxas menores por Km.

O objetivo é aumentar o tamanho da carga e a distância de deslocamento, características do modal ferroviário.

Destaca também a redução dos custos variáveis do modal com a substituição da energia de vapor por óleo diesel – eletricidade, novos contratos de trabalho, reduzindo a necessidade de mão de obra.

Parcerias expandindo as operações intermodais com alianças e/ou compras de transportadoras rodoviárias.

Exemplos como os veículos chamados “roadrainers” ou “transtrailers”, que trafegam tanto no asfalto quanto nos trilhos, melhorando as operações intermodais.

Concessionárias que participam da operação de terminais portuários, reforçando os investimentos no transporte intermodal.

3 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS DADOS LEVANTADOS DO CORREDOR DE JOINVILLE – RAMAL DE SÃO FRANCISCO DO SUL

3.1 Características e distribuição física

O Estado de Santa Catarina localiza-se na região Sul do Brasil. Ocupa uma posição estratégica entre os dois maiores centros de produção e consumo, as regiões metropolitanas de Buenos Aires e São Paulo, e sendo uma passagem obrigatória de toda a produção do MERCOSUL, Santa Catarina caracteriza-se como um grande centro de negócios.

Situada a 40 Km de Joinville, a maior cidade do Estado de Santa Catarina e terceiro maior pólo industrial do sul do Brasil, São Francisco do Sul é o portal da produção catarinense para o mundo. A malha ferroviária conecta o porto com várias regiões economicamente importantes através da estrada de ferro, na cidade de Mafra. Podendo deste ponto ser acessada com São Paulo, Porto Alegre e o oeste do Paraná, bem como todo o MERCOSUL, interligando os Oceanos Pacíficos e Atlântico.

O Estado de Santa Catarina tem uma grande importância para a malha ferroviária. É a principal ligação entre o Paraná e o Rio Grande do Sul.

Tem extensão de aproximadamente 1.800 Km (considerando-se 600 Km de trecho desativado). Sua localização pode ser verificada na figura a seguir:

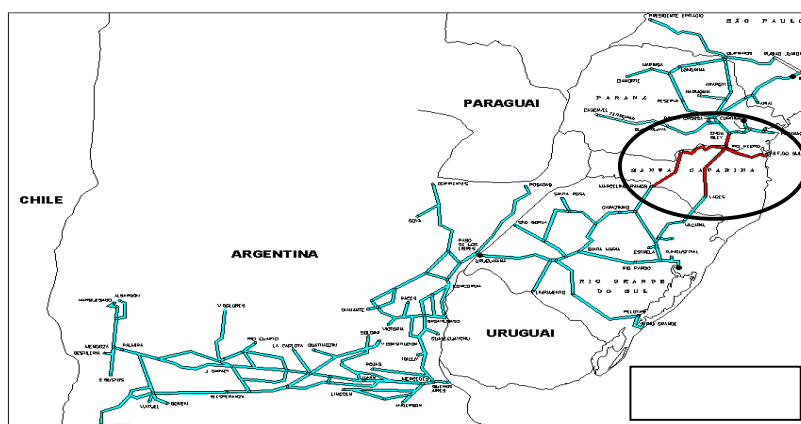


Figura 7: Localização geográfica da malha ferroviária de Santa Catarina na região sul da América do Sul

Fonte: Concessionária Malha Sul

De forma específica, na distribuição da malha ferroviária no estado de Santa Catarina, temos:



Figura 8: Distribuição geográfica da malha ferroviária no estado de Santa Catarina

Fonte: Concessionária Malha Sul

3.2 Porto de São Francisco do Sul

O Porto de São Francisco do Sul é uma autarquia do Governo do Estado de Santa Catarina, que tem concessão para explorá-lo até o ano 2011. Sua história começa com o Decreto Governamental nº 9.967 de 26 de Dezembro de 1912, concedendo permissão para a Companhia da Estrada de Ferro de São Paulo - Rio Grande para implantar uma estação marítima na Baía da Babitonga.

A partir de 1920, com alguns atracadores para vapores e pequenos navios de cabotagem, mas já ressentia de um cais para navios de maior calado.

Em 1921, após um levantamento hidrográfico do porto natural e da barra, a Inspetoria de Portos, Rios e Canais organizou um projeto para a construção de instalações portuárias em São Francisco do Sul. Em 26 de Outubro de 1922 o

Governo da União contratou o Governo de Santa Catarina para a realização das obras portuárias, bem como sua exploração.

Devido a uma séria de problemas, as obras de construção só tiveram início em 1945, e foram paralisadas em 1950. A inauguração do Porto de São Francisco do Sul se deu em 01 de Julho de 1955, com a construção do cais 1 e 2 com 550,00 metros de extensão, 2 armazéns com 4.000,00 m² cada.

Em 24 de Novembro de 1955 o Estado criou a Autarquia "ADMINISTRAÇÃO DO PORTO DE SÃO FRANCISCO DO SUL - APSFS".

3.3 Potencialidades e produtos transportados

Segundo a APSFS – Administração do Porto de São Francisco do Sul, o estado de Santa Catarina se destaca por ter uma economia forte, estável e diversificada, que cresce de forma constante e que tem nas exportações um dos segredos do equilíbrio e da força. Sua indústria cresceu 40 vezes nas últimas quatro décadas, contra 17 vezes da média brasileira. O produto interno bruto catarinense chegou a US\$ 30 bilhões em 1996, o quinto entre todos os estados brasileiros, apesar de sua área corresponder a apenas 1,2% da área do país. Nos últimos 25 anos as exportações catarinenses cresceram quase 30 vezes, enquanto a média brasileira foi de 10 vezes. É o quinto maior exportador do Brasil, com 5,7% do total do volume. Produtos de 1.400 empresas do Estado chegam a 164 países.

A proximidade do Porto de São Francisco do Sul de Joinville, maior cidade do estado de Santa Catarina e terceiro maior pólo industrial do sul do Brasil, tornou-se um corredor de saída preferencial dos produtos eletro-eletrônicos fabricados na região, como compressores para refrigeração e autopeças. Além disso, movimentam milhares de toneladas de carnes de aves congeladas, grandes quantidades de farelo e óleo de soja, artigos têxteis, móveis, fumo e revestimentos cerâmicos. A tabela 3 na página seguinte apresenta os volumes movimentados no Porto de São Francisco do Sul nos anos de 1999, 2000 e 2001.

Tabela 3: Volumes movimentados no Porto de São Francisco do Sul nos anos de 1999/2000/2001

Volumes Movimentados Porto de São Francisco do Sul						
	1999	% Ferrovia	2000	% Ferrovia	2001	% Ferrovia
Contêineres	1.443.675	-	1.648.906	-	1.547.694	-
Carga Geral	1.613.261	1%	1.936.626	-	1.893.370	-
Granel Sólido	2.751.254	70%	2.569.698	78%	2.365.371	62%
Granel Líquido	191.669	37%	112.486	51%	449.610	47%

Fonte: APSFS – Administração do Porto de São Francisco do Sul

Fonte: Concessionária Malha Sul

3.4 Problemas do ramal

Em 1996 iniciou-se o processo de desestatização do setor ferroviário. Observou-se então que, com uma série de investimentos neste segmento, houve incrementos nos volumes transportados neste modal.

A estrada de ferro, impulsionadora do desenvolvimento de muitas cidades, tornou-se hoje um sério problema para os centros urbanos. O crescimento populacional, da renda “per capita” e, conseqüentemente, o aumento da frota de veículos, proporcionaram um aumento no risco de acidentes nas cidades que compartilham a circulação do trem de cargas com os veículos automotores. Vale mencionar que o crescimento do volume transportado com o aumento do número de trens que circulam na malha, também é um forte contribuinte para elevar este grau de risco.

O crescimento das comunidades ao redor da linha férrea tem gerado um outro tipo de problema para as concessionárias, a liberalidade de construção na faixa de domínio tem resultado na abertura de passagens de nível clandestinas, muitas apoiadas e incentivadas pelo próprio município, órgão que deveria ser fiscalizador.

O alto número de Passagens de Nível ao longo da Malha Ferroviária, principalmente em centro urbanos, onde na maioria dos casos, gerando intranqüilidade, insegurança e acidentes.

3.5 Expectativa dos clientes ao modal ferroviário – Pesquisa de campo

3.5.1 Objetivos

Por mais que as concessionárias do setor ferroviário sejam empreendedoras, dinâmicas e determinadas em realizar as mudanças necessárias transferindo a ela um caráter de empresa moderna e eficiente, é reconhecido que as mesmas herdaram uma ferrovia com péssimo estado, com material rodante e vias permanentes sucateadas, malha incompatível com a extensão territorial e pólos de maior desenvolvimento do País, situação essa agravada por uma administração burocrática, ineficiente – sem nenhum foco no atendimento das necessidades dos clientes.

Em face desta situação o autor sentiu a necessidade de conhecer com mais profundidade as necessidades dos clientes da Concessionária Malha Sul, de forma específica no ramal de São Francisco do Sul, em especial suas expectativas do modal.

3.5.2 Amostra

Foram realizadas 09 entrevistas, sendo 70% dos entrevistados definidos como ocupando na sua empresa um cargo decisório e 30% de supervisores. A inclusão de supervisores foi definida, dando ao trabalho executado uma visão diferenciada, enriquecendo a pesquisa.

As entrevistas ficaram assim distribuídas:

- Complexo soja	02 entrevistas
- Trigo	01 entrevista
- Fertilizantes	03 entrevista
- Óleo vegetal	01 entrevista
- Produtos Petroquímicos	01 entrevista
- Siderúrgico	01 entrevista

3.5.3 Resultados obtidos

Todos os entrevistados apresentaram queixas. Transcrever a crítica não acrescenta maiores esclarecimentos no que se refere aos objetivos da pesquisa. Deve-se ainda considerar que a diversidade dos clientes, tanto no que se refere ao tipo de carga que movimentam, como a função do modal ferroviário em suas empresas torna as queixas muito pontuais. Com a finalidade de proporcionar uma visão mais clara da perspectiva dos clientes, relacionou-se em quatro grandes grupos:

- a. Investimento em material rodante;
- b. O relacionamento com o cliente;
- c. A forma de comunicação aos clientes;
- d. Gestão operacional;
- e. Política de preços.

a) Investimento em material rodante

As péssimas condições do material rodante recebido pela concessionária, segundo os entrevistados, torna imperativo uma renovação de vagões e locomotivas em termos de quantidade, qualidade, atualização tecnológica e diversidade.

Apontam a necessidade da aquisição de vagões novos, vagões específicos para cargas específicas e a lentidão na reforma e adaptação dos vagões transferidos pela estatal. Deixam bem claro que estão abertos a parcerias no sentido de investir em vagões, ou seja, ter frota cativa.

b) O relacionamento com o cliente

O relacionamento com o cliente é alvo de uma generalizada insatisfação. As críticas são dirigidas ao pessoal que faz o atendimento direto e ao pós-venda.

Com relação ao atendimento ao cliente, reclamam:

- Dificuldade de obter a informação desejada;
- Tempo necessário para obter a resposta;
- Recebimento de informações parciais;
- Falta de exatidão nas informações.

Como causas dessas reclamações, são apontados:

- Falta de conhecimento dos problemas e do ramo ferroviário;

- Inexistência de um suporte informacional;
- Mudança contínua da pessoa que atende o cliente;
- Alocação de trainees para atendimento ao cliente

Como relação ao pós-venda, as reclamações dizem respeito a informações sobre atrasos, avarias/perdas de produtos e acidentes. Receber uma rápida informação sobre eventos desse tipo possibilita tomar providências no sentido de evitar/minimizar insatisfações de seus próprios clientes, mesmo quando são unidades da mesma empresa. “Dar um feed back eficiente é uma obrigação” – salientam os entrevistados.

c) A forma de comunicação aos clientes

Com intensidades diversas, os clientes ressentem-se da forma da comunicação sobre:

- Aumento de tarifas;
- Aluguel de vagões durante o período que fica estacionado nas unidades dos clientes (estadias).

De acordo com os entrevistados, foram comunicados via internet ou fax, sem justificativas e sem considerar os problemas que tal procedimento pode acarretar aos clientes.

d) Gestão operacional

Gestão operacional é um termo que, no vocabulário dos clientes, abrange amplo conteúdo. Pode referir-se desde o planejamento do fluxo de comboios, controle da operação de transbordo (inclusive cuidados com a carga), prevenção de roubos até administração de terminais.

Com relação à insatisfação com a Gestão Operacional, alegam:

- Tempo de trânsito maior que o acordado;
- Ineficiente controle de vagões em trânsito;
- Descuido pela segurança da carga em vagões em trânsito/terminais. Referem-se, nesse sentido, preferencialmente, a roubos de mercadorias ou tentativas de roubos que causariam avaria nos produtos.
- Descuido em transbordos, referente a perdas de cargas.

e) Política de preços

De acordo com parcela considerável de entrevistados, dentre muitas variáveis que compõem o cálculo de preço final de seus produtos, o custo de transporte é aquele onde se pode conseguir maiores vantagens.

Segundo os entrevistados:

- A concessionária aproveita-se de uma situação de monopólio;
- Usa uma estratégia “oportunista”, elevando e baixando seus preços de acordo com as oscilações na demanda de transporte de carga.

Ocorre que aspectos mencionados negativamente suplantam em muito aqueles que foram alvos de elogios. Demonstrações de satisfações, quando surgem, são mais dirigidas à:

- Parcerias que resolveram problemas;
- Diminuição do tempo de trânsito;
- Inovações como os vagões tipo “road railer”;
- Relação profissionalmente amistosa com as pessoas da concessionária ferroviária;
- Solução satisfatória para problemas com vagões especializados;
- Flexibilidade nas negociações de preços.

4 ANÁLISE DOS ACIDENTES

A concessionária do transporte de cargas da malha sul, desde março de 1997, detém 42% do total de passagens de nível em todo país, aproximadamente 4.500, distribuídas em 6.586 Km de malha, nos Estados do Sul, conforme informações fornecidas pela concessionária. Baseado nisso, o autor buscou junto a Concessionária da Malha Sul, o histórico de todos os acidentes ocorridos nos anos de 1999, 2000 e 2001.

Evitar acidentes é uma obrigação de todos, a concessionária da Rede Ferroviária Federal, a comunidade e o Governo, devem, através de estratégias, minimizar ou até erradicar as conseqüências geradas pela interrupção do tráfego ferroviário / rodoviário. Alertando sobre como o desrespeito à sinalização e a falta de cultura do cidadão brasileiro, sobre as conseqüências e os transtornos financeiros causados aos cidadãos e a concessionária, com perdas de vidas, riscos econômicos e ecológicos, que podem ser evitados.

Levou-se em consideração todos os aspectos envolvidos em cada um dos acidentes ocorridos. De maneira a entender melhor os dados contidos na pesquisa, o banco de dados dos acidentes é elaborado com base nas informações provenientes das investigações do setor de Segurança Patrimonial que estão disponíveis no boletim de ocorrência, e seguem a seguinte ordem na sua elaboração:

- 1.) no momento do acidente, o colaborador envolvido, comunica o Centro de Controle Operacional e presta as primeiras informações (local, avarias, feridos, etc.);
- 2.) imediatamente é acionado o Setor de Segurança Patrimonial, que vai ao local para elaboração de perícia e levantamento de dados;
- 3.) o colaborador envolvido preenche o relatório final, complementando e confirmando as informações preliminares;

Com as informações dos laudos, este autor procedeu à análise das seguintes informações:

- fluxo rodoviário;
- falta de sinalização nos vagões;
- visibilidade do motorista;
- imprudência do motorista;

- excesso de velocidade do motorista;
- excesso de velocidade do trem;
- falta de iluminação da PN;
- localização da PN;
- aumento do Tkm;
- época do ano;
- pouca visibilidade do maquinista;
- alto número de manobras;
- sinalização insuficiente;
- falha humana;
- falta de cumprimento do procedimento de manobra.

4.1 ACIDENTES

4.1.1 Histórico Malha Sul

De maneira a apresentar e desenvolver com maior efetividade as questões dos acidentes, têm-se inicialmente os dados estatísticos dos acidentes na Malha Sul, mostrando seu histórico.

Com a figura 9 a seguir, tem-se o desenvolvimento do número de acidentes na Malha Sul, no período de 1998 a 2001 referenciando também ao TKM.

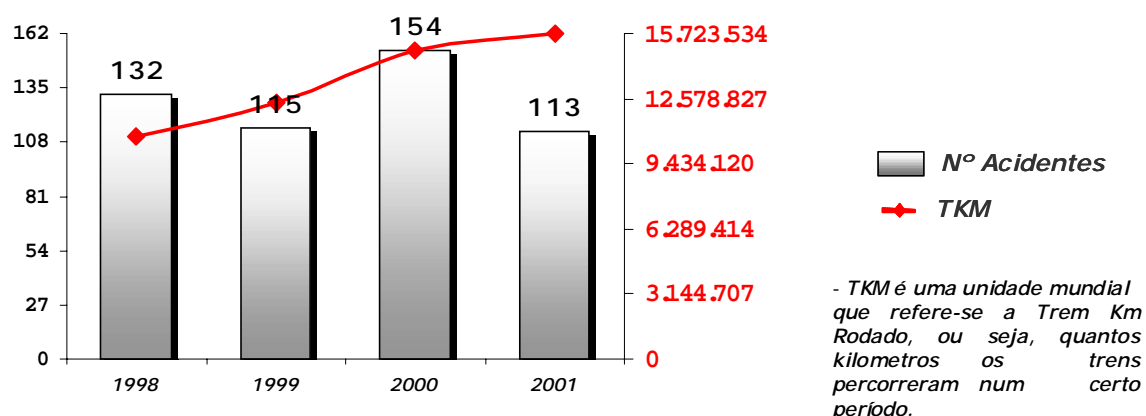


Figura 9: Acidentes de 1998 a 2001 por Tkm

Fonte: Concessionária Malha Sul

Observamos que de 1999 para 2000, o TKm teve um impulso de 20%, isto é, os trens rodaram 2.539.527 km's a mais em 2000, em contrapartida, o número de acidentes em passagens de nível cresceu aproximadamente 34%.

Quando fazemos o comparativo 2000 - 2001, considerando o mesmo período entre os anos (Jan-Dez), verificamos que o TKm cresceu aproximadamente 5,5%, porém, notamos que contrariamente ao que se passou em 2000, o número de abalroamentos ao invés de aumentar, teve uma redução de 26,5%.

Procurando uma quantificação mais adequada, o autor estabeleceu um índice para comparação. Neste caso, foi definido como indicador, número de acidentes /TKm – apresentando os seguintes resultados:

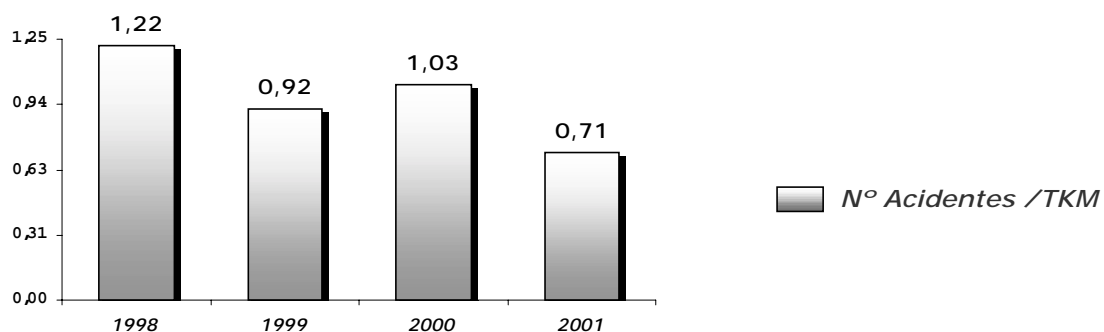


Figura 10: Número de acidentes de 1998 a 2001 por Tkm

Fonte: Concessionária Malha Sul

Considerando tal índice, na figura 10 da página anterior, verificou-se uma redução de aproximadamente 31% , em relação ao mesmo período de 2000-2001.

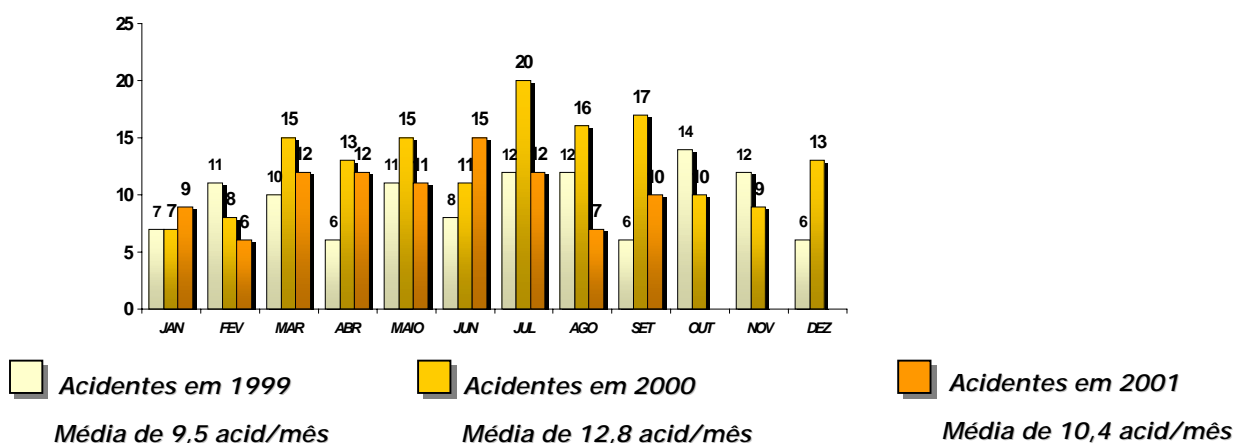


Figura 11: Distribuição de acidentes mês a mês – médias/mês – Malha Sul

Fonte: Concessionária Malha Sul

Na figura 11 da página anterior, podemos observar em cada mês o número de acidentes nos anos de 1999, 2000 e 2001 com suas respectivas médias.

4.1.2 Metas para a redução de acidentes

No processo de privatização, o Governo Federal, através do Ministério dos Transportes, estabeleceu metas que deveriam ser cumpridas para a continuidade da concessão. Em uma dessas metas, temos a redução do índice de acidentes em números absolutos. Mostra-se, a título de ilustração, a relação do número de acidentes nos anos de 2000 e 2001, e a relação com a meta de redução de acidentes estipulada pelo Governo Federal para a concessão. A figura 12 a seguir ilustra o item anterior, mostrando a evolução dos acidentes mês a mês:

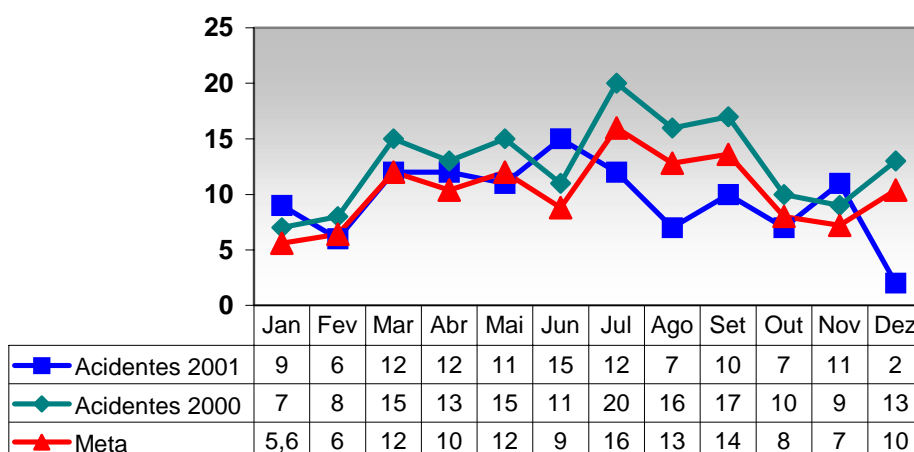


Figura 12: Distribuição de acidentes mês a mês – Meta do Governo Federal

Fonte: Concessionária Malha Sul

Redução em 24% no número de acidentes – relativo a Janeiro -Setembro 2000/2001.

Redução em 30% no número de acidentes – relativo a Maio-Setembro 2000/2001.

4.1.3 Acidentes em Santa Catarina

A concessionária ferroviária da malha sul dividiu-se geograficamente em 06 unidades que são denominadas unidades de Produção. Estão distribuídas pelos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

No estado do Paraná, temos:

- Unidade de Produção Norte do Paraná – UP Norte;
- Unidade de Produção Centro do Paraná – UP Centro;
- Unidade de Produção de Curitiba – UP Curitiba.

No estado do Santa Catarina, temos:

- Unidade de Produção de Santa Catarina – UP SC

No estado do Rio Grande do Sul, temos:

- Unidade de Produção de Porto Alegre – UP POA;
- Unidade de Produção do Rio Grande do Sul – UP RS.

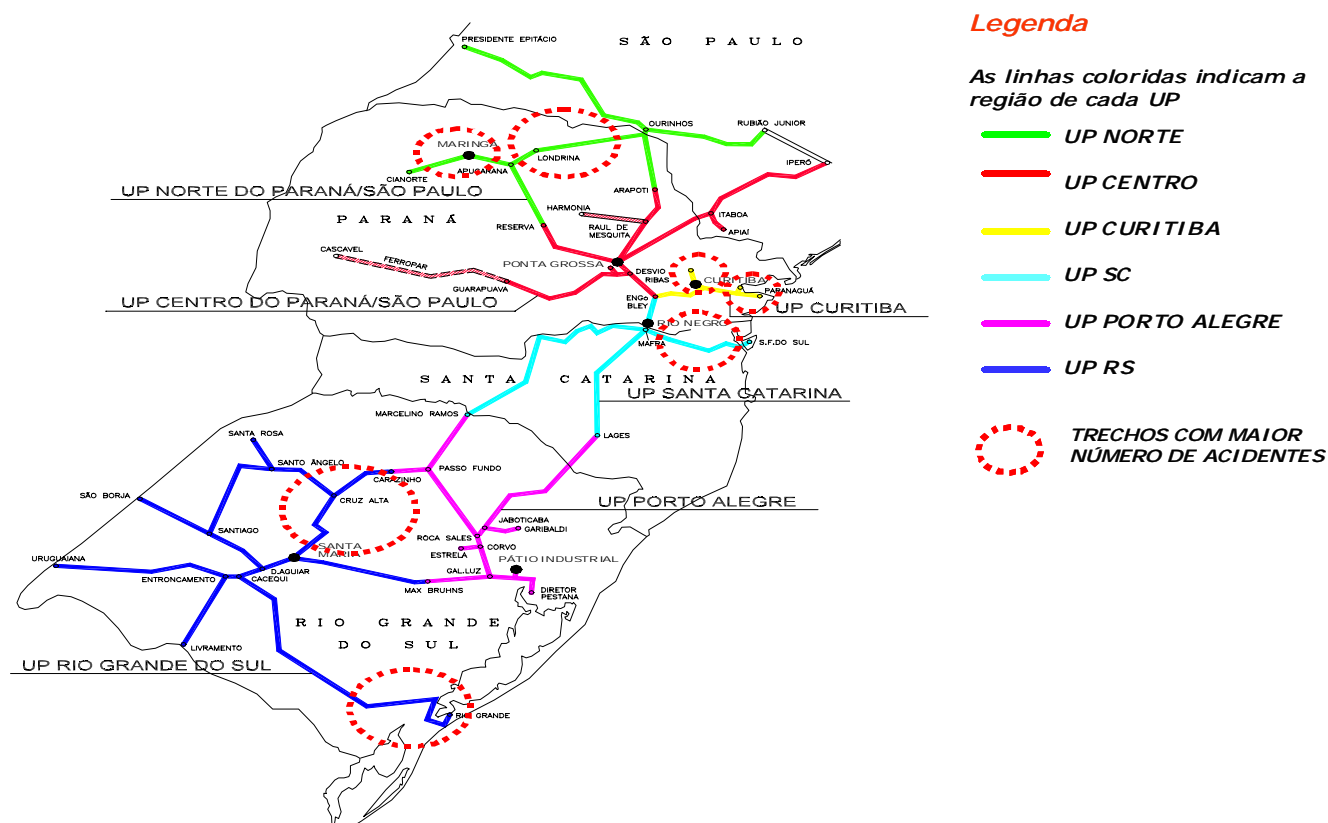


Figura 13: Distribuição das Unidades de Produção da Malha Sul

Fonte: Concessionária Malha Sul

Na figura 14 e 15 a seguir, temos o número de acidentes nos anos de 2000 e 2001, em relação às outras Unidades de Produção ao longo da Malha Sul.

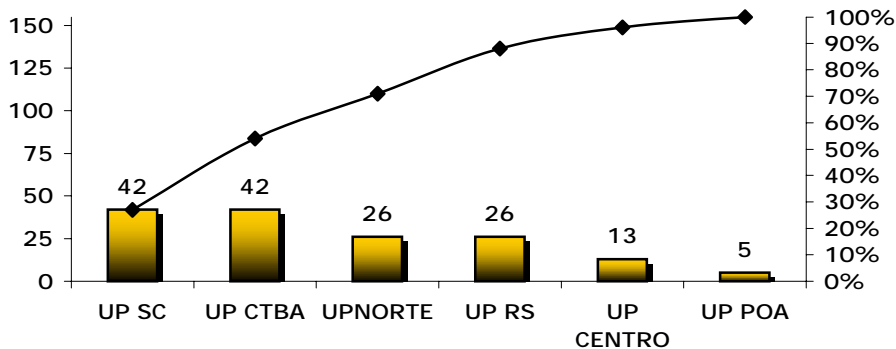


Figura 14: Acidentes em PNP / PNM / PNR e PNU – ano de 2000 x UP

Fonte: Concessionária Malha Sul

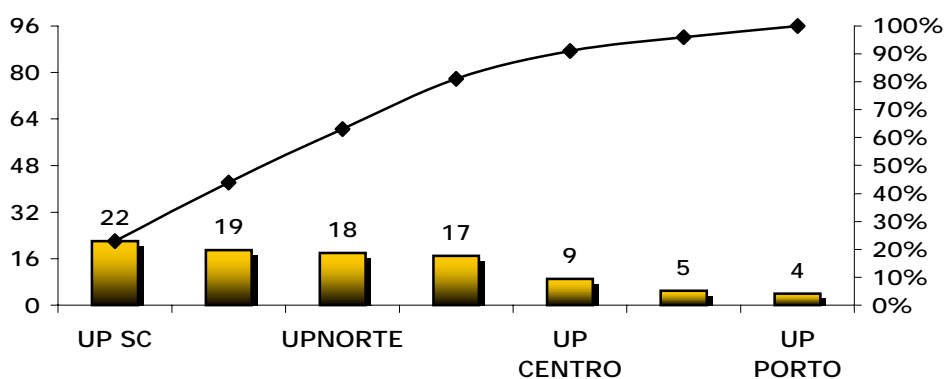


Figura 15: Acidentes em PNP / PNM / PNR e PNU – ano 2001 x UP

Fonte: Concessionária Malha Sul

As figuras 14 e 15 mostram claramente a necessidade de um estudo mais aprofundado na região de Santa Catarina uma vez que a mesma apresenta o maior número de acidentes em relação às outras Unidades de Produção.

4.1.4 Acidentes no ramal de Joinville

Na Unidade de Produção de Santa Catarina, nos anos de 1999, 2000 e 2001, temos os seguintes índices do número de acidentes descritos na figura 16 da página seguinte.

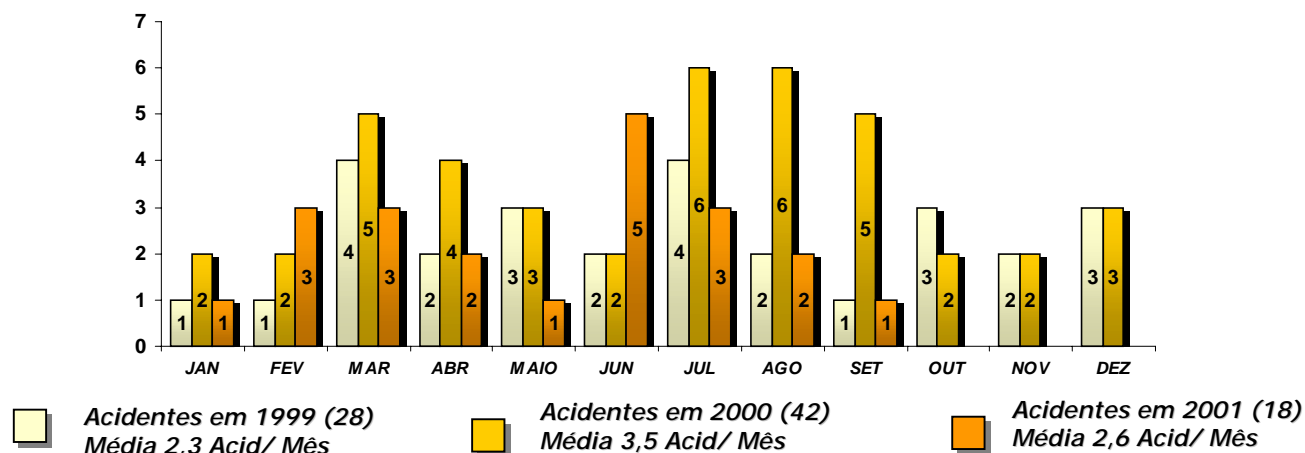


Figura 16: Acidentes em PNP / PNM / PNR e PNU – anos de 1999/2000/2001

Fonte: Concessionária Malha Sul

A Unidade de Produção de Santa Catarina é dividida em três regiões:

- Mafra-São Francisco do Sul
- Engenheiro Bley-Mafra
- Mafra-Lages

Os acidentes nestas regiões estão assim distribuídos:

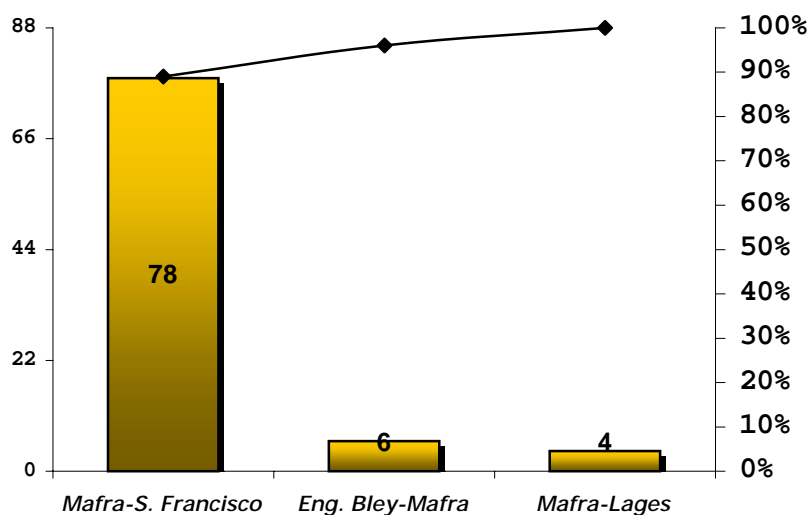


Figura 17: Acidentes em PN's x Trechos – 1999/2000/2001

Fonte: Concessionária Malha Sul

De forma específica, na região de Joinville, o trecho que é mais crítico pertence ao trecho Mafra - São Francisco do Sul, os acidentes estão distribuídos na figura 18 da página seguinte:

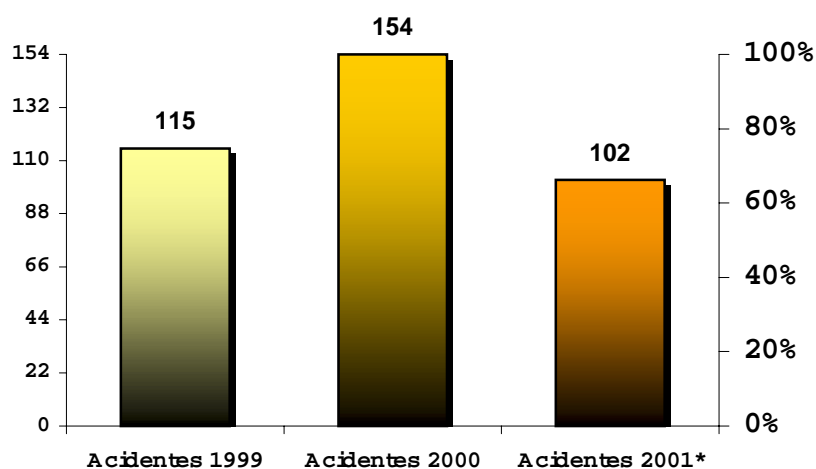


Figura 18: Acidentes na região de Joinville 1999/2000/2001

Fonte: Concessionária Malha Sul

4.1.5 Passagens de nível críticas

O quadro a seguir mostra a localidade e a localização dentro da malha ferroviária as PN's consideradas críticas.

Quadro 3: Cenário de acidentes – UP SC – Identificação de PN's críticas no ramal de São Francisco do Sul

17 PASSAGENS DE NÍVEL

<i>PN – Km</i>	<i>Classificação</i>	<i>Cidade</i>	<i>Rua</i>	<i>Sinalizada</i>
068+000	C	Guaramirin	R. Henrique Friedmann	30/7/2001
022+260	B	Araquari	SC-280	30/7/2001
071+800	B	Jaraguá	Rural	30/7/2001
073+500	C	Jaraguá	-	30/7/2001
073+750	C	Jaraguá	R. Friderich	30/7/2001
074+950	B	Jaraguá	R. Domingos Sanson	30/7/2001
075+300	B	Jaraguá	R. Fritz Batel	30/7/2001
078+840	B	Jaraguá	R. Joaquim de Paula	30/7/2001
156+010	C	Rio Negrinho	R. Carlos Hantschel	30/7/2001

001+900	B	São Francisco	R. Coronel Carvalho	30/7/2001
031+230	C	Joinville	Rural	30/7/2001
033+600	A	Joinville	R. 6 de Janeiro	20/4/2001
037+220	A	Joinville	R. Mons. Gersino	20/4/2001
038+930	A	Joinville	R. Vol. Da Pátria	20/4/2001
039+910	A	Joinville	R. São Paulo	20/4/2001
041+800	B	Joinville	R. Copacabana	20/4/2001
042+600	C	Joinville	R. Degeville	20/4/2001

Fonte: Concessionária Malha Sul

O levantamento de dados ainda mostrou:

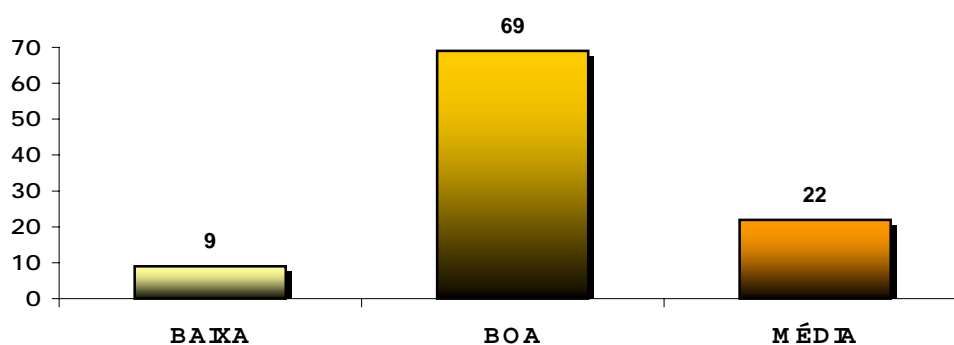
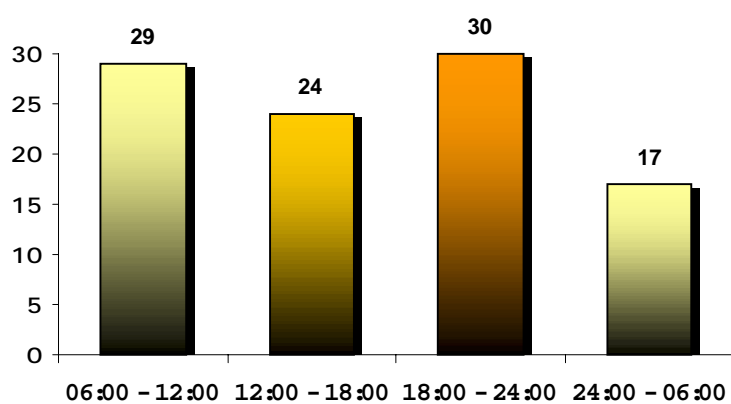


Figura 19: Visibilidade (%)

Fonte: Concessionária Malha Sul



*** 35% dos acidentes ocorreram em horários de pico:**

- 13% 07:00- 09:00

- 8% 12:00- 14:00

Figura 20: Período do dia (%)

Fonte: Concessionária Malha Sul

Além disso, com relação aos abalroamentos e suas características, podemos destacar:

Tabela 4: Características dos abalroamentos (colisões) – (%)

Características dos Abalroamentos %	
Locomotiva abalroou	84%
Locomotiva foi abalroada	13%
Vagão foi abalroado	3%
Total	100%

Fonte: Concessionária Malha Sul

4.2 Análise dos dados levantados

Com todas as informações colhidas nos relatórios dos acidentes, procedeu-se o levantamento numérico dos aspectos envolvidos em cada um dos acidentes analisados, além de ferramentas estatísticas para a determinação das variáveis envolvidas, levantamento das principais causas e o seu ranking no total geral.

4.2.1 Brainstorming

Nesta etapa do cruzamento das informações, é muito importante a participação das pessoas envolvidas com a responsabilidade gerencial da área geográfica da unidade de Santa Catarina, além dos dados de maior incidência.

Com esta ferramenta o autor identificou algumas possíveis variáveis para os acidentes.



4.2.2 Ishikawa

Nesta etapa do cruzamento das informações, após o levantamento de todas as variáveis levantadas no brainstorming, atribui-se pesos às causas principais e de maior incidência. Utilizou-se a representação gráfica através do gráfico “espinha de peixe” para melhor representar as variáveis levantadas e os seus respectivos pesos descritos na página seguinte.

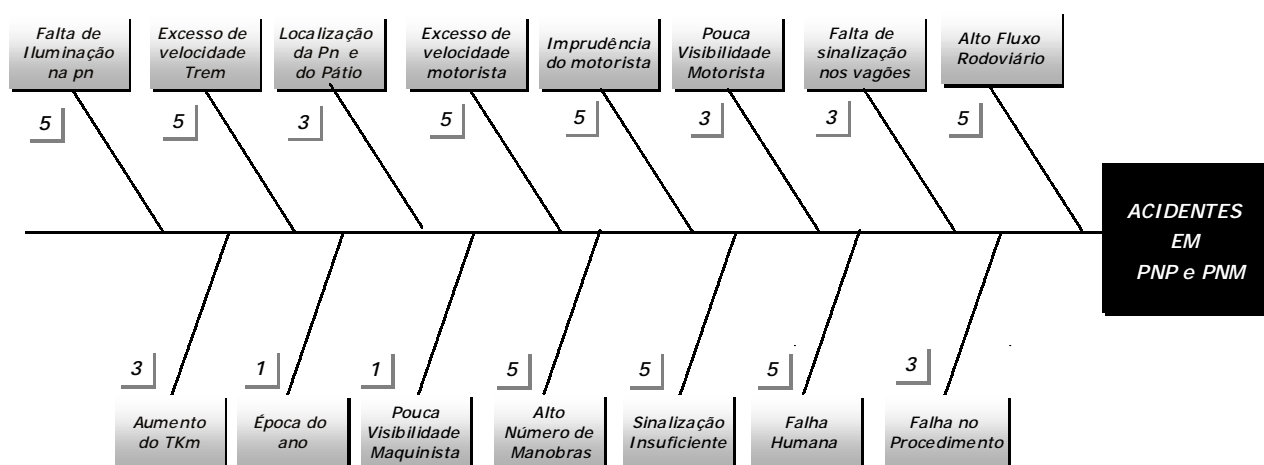


Figura 21: Ishikawa

4.3 Resultados

Através das análises dos dados levantados, o autor obteve os seguintes resultados:

RANKING DAS CAUSAS

- Excesso de velocidade e imprudência do motorista 1º. lugar
- Não possuir sinalização ativa 2º. lugar
- Pouca visibilidade rodoviária 3º. lugar
- Alto fluxo de trens / carros 4º. lugar
- Erro procedimento maquinista 5º. lugar

FALTA DOS SEGUINTE ELEMENTOS DE SINALIZAÇÃO

- Braço aéreo 1º. lugar
- Cruz de Santo André 2º. lugar
- Postes com placas 3º. lugar

- Aviso: PARE TREM 4º. lugar
- Placa Limite de Velocidade 5º. lugar

4.4 Análise dos acidentes nos custos logísticos

Na análise de um acidente ou mesmo de uma ocorrência, podemos ter uma ou uma série de conseqüências ligadas diretamente aos custos envolvidos na operação, seja qual for o modal utilizado. De forma mais específica, o autor destaca:

- Custos de manutenção;
- Custos pelo não cumprimento de contratos;
- Custos envolvidos no “efeito cascata”;
- Custos de oportunidade;
- Custos pela parada da atividade produtiva pelo não recebimento de matéria prima;

Custos de Manutenção: Podemos destacar como os custos que estão envolvidos com a recuperação de via permanente, conserto de máquinas e equipamentos, locomotivas e vagões, efeitos nocivos ao meio ambiente em casos de derramamento de produtos perigosos.

Exemplificando, segundo a Concessionária Ferroviária Malha Sul, através da informação do Gerente de Segurança Patrimonial, em 2000, os custos de manutenção devido a acidentes fora de aproximadamente R\$ 150 Mil.

Em 2001, em um único evento, custo de manutenção da ordem de R\$ 1,5 MM.

Custos pelo não cumprimento de contratos

Cada vez mais exigente, as relações exigem contratos onde cada uma das partes sinte-se “amparada”, na garantia do recebimento de sua matéria prima ou produto transportado. Neste, num modelo bastante usual, vemos o caso “take or pay”, onde se tem a garantia de entrega do produto, bem como a garantia do produto a ser transportado, satisfazendo as partes envolvidas.

Segundo a Concessionária Malha Sul, de acordo com o Gerente de Centro de Negócios de Granéis, em um determinado cliente do complexo soja, fica estabelecido em contrato o encoste de 20 vagões por dia. O não cumprimento por parte da Concessionária implica na expedição do respectivo volume no modal rodoviário. Como o “gap” entre a tarifa ferroviária e rodoviária é de 15 a 25%, o cliente arca com o custo ferroviário acordado e a Concessionária com a diferença para o modal rodoviário.

Custos envolvidos no “efeito cascata”

Na via férrea de ligação com o porto, como existem poucos pátios de cruzamentos, quando se tem uma composição parada, verifica-se que o planejamento desenvolvido tanto para as próximas composições, como para as composições de geração de vazios ficam paradas. Segundo a Concessionária Malha Sul, conforme informações do Gerente de Centro de Negócios de Granéis, no ramal de ligação com o Porto de São Francisco do Sul, têm-se a movimentação de 02 (dois) pares de trem – dois com destino ao Porto e dois retornando. Sendo o trem tipo de 70 vagões. Com receita x vagão x dia média da ordem de R\$ 1.300,00 (hum mil e trezentos reais), cada composição parada representa R\$ 91.000,00 (noventa e um mil reais) por dia. A cada dia de paralisação do ramal, representa R\$ 364.000,00 (trezentos e sessenta e quatro reais) de falta de geração de caixa pela Concessionária Malha Sul.

Custos de oportunidade – lucro cessante

O material rodante (vagões), tem atribuído a cada tipo, uma determinada capacidade de geração de receita, que se vê prejudicada não só na parada de uma composição, bem como, em eventos mais graves, o tempo de permanência em oficinas de manutenção. A Concessionária Malha Sul apenas informou a receita x vagão x dia média do vagão não disponibilizando sua margem, feita atualmente com EVA (Valor Econômico Agregado).

Custos na parada da atividade produtiva pelo não recebimento de matéria prima

Importantíssimo para atividade produtiva, a matéria prima quando não chega a tempo ou na sua falta, oferece a toda a estrutura produtiva parada um alto ônus com a incidência de todos os custos fixos. De acordo com a Gerência de uma empresa do complexo soja usuária dos serviços ferroviários no ramal informou que, o custo de sua unidade fabril parada representa R\$ 350.000,00 (trezentos e cinquenta mil reais) por dia de paralisação.

4.5 Análise dos acidentes no nível de serviço prestado

Obviamente o “acidente” não faz programação nem “avisa” quando irá acontecer. Mas deve ficar claro que é muito importante à pró-atividade diante do mesmo. Nisso o autor destaca a velocidade no fluxo da informação de maneira a que se minimize os efeitos da falta de produto, além da garantia do atendimento acordado. Na pesquisa desenvolvida, os entrevistados salientam – “Dar um feed back eficiente é uma obrigação”.

É muito importante que o cliente sinta-se “confortável”, tendo convicção de que terá a informação correta, além de uma alternativa garantindo que o atendimento ocorra conforme previsto. Enfim, desenvolver ações preventivas de maneira a não perder espaço para concorrência.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

CONCLUSÕES

Com a abertura de novos mercados, estruturas econômicas globalizadas, o aumento cada vez maior da competitividade, as empresas para a correta adaptação a essa nova realidade passam a dar e tratar a logística com maior seriedade e responsabilidade sob pena da não sobrevivência.

O ramal ferroviário de ligação com o Porto de São Francisco do Sul apresenta os maiores índices de acidentes da malha sul. O modal ferroviário, vindo de um processo de privatização precisa adaptar-se a nova realidade e buscar excelência no atendimento, investimentos e destaque na matriz de transporte brasileira, concretizando essa sobrevivência, sendo indispensável o conhecimento das reais necessidades dos clientes e a partir daí, fazer mais, melhor, atendendo a estas necessidades com menor custo.

Nesta visão, pode-se concluir com o atingimento do objetivo geral proposto de analisar sob a ótica logística os acidentes ferroviários no ramal de ligação com o Porto de São Francisco do Sul/SC e a sua relação com a competitividade do modal ferroviário.

Os custos logísticos muitas vezes são “engrenagens”. Algumas até conseguem mover a roda da produtividade de forma independente, mas, na sua grande maioria, precisam estar sincronizadas e alinhadas, trabalhando de forma única.

O transporte representa muitas vezes a maioria destes custos além de ter um papel preponderante na qualidade dos serviços logísticos, pois impacta diretamente no tempo de entrega, confiabilidade e a segurança dos produtos.

O histórico da ferrovia no Brasil e a passagem para a privatização nos mostram que o modal ferroviário no Brasil, não acompanhou os mesmos níveis de investimentos e tecnologia como no modal rodoviário. As condições geográficas brasileiras favorecem o desenvolvimento e crescimento do modal ferroviário.

A gestão estatal apresentou estrutura de pessoal “inchada”, sem foco nenhum em gestão, atendimento e retorno financeiro.

No processo de privatização, por mais que “culturalmente” a ferrovia era tratada como não confiável, sem qualidade e sem gestão, procura-se mudar estes conceitos onde o prestador de serviço busca a saúde financeira de sua empresa e a remuneração de seus acionistas.

Na pesquisa de satisfação dos principais clientes que operam o modal ferroviário neste ramal, verifica-se a importância de estreitar a relação com o cliente de maneira a mantê-lo informado sobre os acontecimentos com sua carga. Essa lacuna compromete de forma extrema a confiança e o interesse pelo modal.

A pesquisa foi desenvolvida com a finalidade de apresentar as carências e as necessidades dos usuários do transporte ferroviário. O ramal de ligação com o Porto de São Francisco do Sul, um dos principais Portos da Região Sul e do Brasil, bem como a mais importante área econômica do Estado de Santa Catarina.

Os clientes passaram a ver que as opções de transporte ferroviário estão mais atraentes do que antes da privatização, porém o avanço ainda é pequeno. Verificou-se ganhos de produtividade. Mas, o alto investimento em vias, terminais e locomotivas exigem o aumento dos volumes transportados para absorver os altos custos fixos e remunerar o capital investido.

A qualidade do serviço oferecido pela concessionária vê-se extremamente prejudicada frente aos problemas ocasionados pelos acidentes, influenciando a vantagem competitiva do modal, principalmente quanto ao incremento nos custos sejam eles pelo não cumprimento de contratos, formação de outras composições, mas principalmente pela parada da atividade produtiva pelo não fornecimento de matéria prima.

Quanto à disponibilidade do modal, a ocupação das linhas férrea devido a acidentes impõe ao cliente buscar logística alternativa para recebimento do produto transportado.

Além disso, destaca-se também que o acidente tem influência na qualidade e confiabilidade de entrega, uma vez que geram atrasos, avarias e perdas.

O acidente tem ação direta no insucesso do modal, o ramal de Joinville, apresenta os maiores índices de toda malha sul. A Concessionária não deseja o trem parado, investimentos e parcerias devem ser feitos, os clientes oferecem disposição para estes investimentos e melhorias para o modal. As causas principais mostraram que todos estes investimentos passam a não ter sentido sem um trabalho de conscientização, investimentos em sinalização e treinamento, onde se deve ter união – concessionária, poderes municipal, estadual e federal na solução dos problemas apontados na pesquisa.

Apenas é preciso vislumbrar de forma clara e ter determinação em “querer” reduzir os acidentes, em “querer” atender melhor, em “querer” crescer.

RECOMENDAÇÕES

No desenvolvimento da dissertação, se percebe que ainda existem “oportunidades” para novas pesquisas de maneira a verificar por outra ótica, os aspectos dos acidentes e suas implicações. Entre elas recomenda-se:

- Uma abordagem política, social e cultural, uma vez que a pesquisa mostrou claramente como causas principais dos acidentes, o excesso de velocidade, imprudência e desrespeito ao Código Brasileiro de Trânsito.
- Uma abordagem física seria feita uma análise da atual característica do traçado desenvolvido, buscar novas rotas visando novos clientes e maior produtividade.
- Estender a pesquisa a outros trechos da Malha Ferroviária Brasileira no intuito de fazer uma análise de estudo generalizada.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, ANTONIO C., NOVAES ANTONIO G., **Logística Aplicada – Suprimento e Distribuição Física**. São Paulo: Editora Edgard Blucher 2000.

ADIZES, Ichak. **Gerenciando mudanças**. São Paulo: Pioneira, 1997;

ALAF, PUBLICAÇÃO COMEMORATIVA DA 1ª ASSEMBLÉIA GERAL. **Estradas de Ferro no Brasil e no Mundo. RFFSA**. Departamento de Estatística e Documentação, 1985.

ARNOLD, J. R. T.. **Administração e Materiais**. Ontário-EUA: Ed. Atlas, 1999.

BALLOU RONALD H.. **Logística Empresarial – Transportes, Administração de Materiais, Distribuição Física**.. São Paulo: Ed. Atlas, 1995.

BALLOU RONALD H.. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BECKER, Lauro S.. et. Al. **Elaboração e apresentação de trabalhos de Pesquisa**. Blumenau: Acadêmica, 1999.

BERRY, L. L.. **Serviços de Marketing: Competindo Através da Qualidade**. São Paulo: Maltese, 1995.

BOWERSOX, DONALD J., “ **The Strategic Benefits of Logistics Alliances**”, Harvard Business Review, July-August 1990, pp.36-45.

BOWERSOX, D. J., CALABRO, P.J. WAGENHEIN, G. D. **Introduction to transportation**. New York, 1981;

BOWERSOX, D. J., DAUGHERTY, P. J.. **Achieving and maintaining logistics leader-ship: Logistics Organizations of the Future.** In Annual Conference Proceedings, CLM, Vol. I, 1989.

BOWERSOX, D.J.; COOPER, M.B.. **Strategic Marketing Channel Management.** New York, NY: McGraw-Hill, 1992.

BOWERSOX, D.; CLOSS, D.. **Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process.** Mac Graw Hill, 1996.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J.. **Logística Empresarial - O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento.** (Tradução: Equipe do Centro de Estudos em Logística e Adalberto Neves). São Paulo: Atlas, 2001.

BYRNE, M. P.; MARKHAM, W. J.. **Improving Quality and Productivity in the Logistics Process. Achieving Customer Satisfaction Breakthroughs.** Oak Brook, Il., Council of Logistical Management, 1991.

CADERNO ESPECIAL ABML: **O Conceito de Operador Logístico.** Revista **Tecnológica**, Ano IV, Número 39, Fevereiro de 1999.

CASTRO, N.; EPOSITO, J. R.. **Infraestrutura: Perspectivas de Reorganização – subsetor de infra-estrutura ferroviária.** IPEA/BNDES, 1998.

CHRISTOPHER, MARTIN. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.** São Paulo: Pioneira, 1997.

CHRISTOPHER, M.. **Logistics and Supply Chain Management.** London: Pitman, 1992.

CHRISTOPHER, MARTIN. **O Marketing da Logística.** São Paulo: Futura, 1999.

COOPER, R., KAPLAN, R.. **The Design of Cost Management Systems.** Prentice-Hall, 1991.

COPACINO, W.C.; ROBESON, J.F.. **The Logistics Handbook**. New York, NY, The Free Press, 1994.

CORREA, H. L. GIANESI, I. G. N. CAON, MAURO. **Planejamento, programação e controle de produção – MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Atlas 1999;

COYLE, J. J.; BARDI, E. J.; NOVACK, R. A.. **Transportation**. St. Paul, MN: West Publishing Company, 1994.

COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT. **World Class Logistics: The Challenge of Managing Continuous Change**. Prepared by The Global Logistics Research Team. Michigan State University, 1995.

DIAS, MARCO A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 1996;

DORNIER, P. P., OUTROS. **Logística e Operações Globais**. São Paulo: Atlas, 2000.

FOGERTY, D.W., HOFFMANN, T.R. **Production and inventory management**. Cincinnati OH: South-Western, 1983;

FLEURY, P. F.; FIGUEIREDO, K. F.; WANKE, P.. **Logística Empresarial – A Perspectiva Brasileira**. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2000.

FRIEDMAN, W.F. **The role of packaging in physical distribution. Transportation & distribution management**, p.38, 1968;

GAITHER, NORMAN, FRANZIER, GREG. **Production and operations management**. Cincinnati: South-Western College, 1999;

GOPAL, C., CAHILL, G. **Logistics in manufacturing**. New York: Business One Irwin/ Apics, 1992;

HAIZER, J. e RENDER, B. **Production & Operations Management** 4^a ed. Nva Iorque, Printice Hall, 1996;

HAMMER, MICHAEL E CHAMPY, J. **Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência**. Rio de Janeiro: Campus, 1994;

HESKETT, J.L., GLASKOWSKY JR., N. A., IVIE, R.M. **Business logistics**. New York, The Rolland Press, 1973;

HOPKINS, S. A., STRASSER, S., HOPKINS, W. E., FOSTER, J. R.. **Service Quality Gaps in the Transportation Industry: an Empirical Investigation**, *Journal of Business Logistics*, Vol. 14, No. 1, 1993.

INNIS, D. E., LALONDE, B. J.. **Customer Service: The Key to Customer Satisfaction, Customer Loyalty and Market Share**. In *Journal of Business Logistics*, 1994.

KAPLAN, R. S. NORTON, D. P.. **A Estratégia em Ação – Balanced Scorecard**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997.

KOTLER, PHILIP. **Marketing para o Século XXI**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

LA LONDE, B. Dawson L.M. **Pioneers in Distribution, Transportation and Management**, 1969;

LA LONDE, B. J.; COOPER, M. C.; NOODEWIER, T. G.. **Customer service: a management perspective**. Oak Brook, Ill., Council of Logistics Management, 1988.

LA LONDE, B. J.; ZINSZER, P. H.. **Customer service: meaning and measurements**. Chicago, Ill: The Council of Logistics Management, 1976.

LAMBERT, DOUGLAS M. E OUTROS. **Fundamentals of Logistics Management**. Nova Iorque: Irwin/McGraw-Hill, 1998.

LAMBERT, D.; EMMELHAINZ, M.; GARDNER, M.: **Developing and Implementing Supply Chain Partnership**. The International Journal of Logistics Management, Vol.07, Number 2, 1996.

LAMBERT, D.M.. **Strategic Logistics Management**. Homewood, Il.: R.D.Irwin, 1993.

LAVALLE, C. R. S.. **O Estágio de Desenvolvimento da Organização Logística em Empresas Brasileiras: Estudo de Casos**. Rio de Janeiro. UFRJ: Coppead, 1995.

LIMA, E. T.; PASIN, J. A. B.. **Regulamentação no Brasil: Colocando a Competitividade nos Trilhos**. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, V. 06, n. 12, p. 169-194, Dez. 1999.

LUBBEN, RICHARD T. **Just-In-Time” Uma estratégia avançada de produção**. Macgraw-Hill. São Paulo:1989;

MARQUES, S. A.; ROBLES, L.T.. **Reestruturação Financeira e Institucional do Subsetor Ferroviário**. IPEA, 1998.

MARTINS, P. e LAUGENI, F. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 1999;

MARTINS, PETRÔNIO GARCIA & ALT, PAULO RENATO. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2001;

MAYNARD, H.B. **Manual de engenharia de produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 1970;

MERLI, Giorgio. **Comkeship: A nova estratégia para suprimento**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1994;

MICHIGAN STATE UNIVERSITY GLOBAL LOGISTICS RESEARCH IN DONALD J. BOWERSOX AND TEAM, **“Adapting to the Global Environment”**, **Proceedings of the Council of Logistics Management**, 1990, p.361.

MONTANA, PATRICK E CHARNOV, B. **Administração**. São Paulo: Saraiva, 1999;

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Relatório Trimestral de Acompanhamento das Concessões Ferroviárias. 3º. Trimestre - 1998, Abril a Junho - 2000, Abril a Junho – 2001**. Association of American Railroads. Estatísticas capturadas em 12/04/2002.

PALADINO, **Enciclopédia de Direção, produção, finanças e marketing**. In **Administração de Empresas**. São Paulo: Nova Cultural, 1986;

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L.. **“SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of quality”**. *Journal of Retailing*, Spring, 1988

PORTER, MICHAEL E.. **Competição – Estratégias Competitivas Essenciais**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos Materiais e Patrimoniais- Uma Abordagem Logística**. São Paulo: Atlas, 2001;

RAY MICHAEL; RINZLER ALAN. **O novo paradigma nos negócios**. São Paulo: Cutrix, 1997;

RENDER, B., STAIR, R.M. **Quantitative Analysis for Management**. Nova Jérsei, Prentice Hall, 1997;

RODRIGUEZ, CARLOS M. TABOADA, GRANEMANN, SÉRGIO. **Logística em empresas de TRC**. Florianópolis: IDAQ, Janeiro 1997.

VELASCO, L. O. M.; LIMA, O. T.; SOUZA, R. M. A. T.. **Ferrovias: Privatização e Regulação**. Informe Infra-estrutura BNDES, 1998.

WAGNER III, JOHN E HOLLENBECK, JOHN. **Comportamento organizacional – criando vantagem competitiva**. São Paulo: Saraiva, 1999.

WALLACE,S.R **Packaging for air Transportacion**. **Management Bulletins – American Marketing Association**, nº 77, 1996.

APÊNDICE 1 - NORMAS - PROJETOS DE SINALIZAÇÃO DE PASSAGENS DE NÍVEL

PARTE I - REGULAMENTAÇÃO DAS PASSAGENS DE NÍVEL

Normas extraídas do Decreto nº 1832, de 4 de março de 1996 – Regulamento dos transportes ferroviários – Capítulo I.

P 1º - A travessia far-se-á preferencialmente em níveis diferentes, devendo as passagens de nível existentes ser gradativamente eliminadas.

P 4º - O responsável pela execução da via mais recente assumirá todos os encargos decorrentes da construção e manutenção das obras e instalações necessárias ao cruzamento, bem como pela segurança da circulação no local.

NORMAS EXTRAÍDAS DA NB 114/1996

PROIBIÇÃO

1. ONDE NÃO DEVE EXISTIR PN (Passagem de Nível)

- 1.1. em via férrea eletrificada com 3º trilho;
- 1.2. em condição de tráfego regular que leve ao fechamento da PN, em média, a intervalo inferior a 15 min durante os horários de pico do trânsito;
- 1.3. em pátio e/ou dentro dos limites de manobra;
- 1.4. em travessia rodoviária de 1ª categoria, de acordo com a NBR 12731;
- 1.5. dentro dos seguintes limites de influência de outra travessia pública:

1.5.1. para pedestre	500m
1.5.2. para veículo e animal:	
1.5.2.1. PN	1.500m
1.5.2.2. PS ou PI	3.000m
1.5.2.3. a influência é considerada para cada lado do ponto de intercessão dos eixos das vias que se cruzam. Para pedestres a distância mínima de 2 travessias consecutivas é de 1000m, para veículo é de 3000m, no caso de 2 PN consecutivas é de 4500m no caso de IPN e I PS ou I PI, consecutivas; nada fica fixado entre distâncias mínimas de 2 PS, 2 PI ou I PS e I PI consecutivas.	

PARTE II - EXIGÊNCIAS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE PASSAGEM DE NÍVEL, COM BASE NA NORMA BRASILEIRA Nº 114/1996

O projeto deve ser apresentado nos formatos de A1 até A4, sob a responsabilidade de profissional habilitado, observadas as normas brasileiras e, em especial esta Norma (NB 114/96) e a NBR 5984, não englobando outro tipo de travessia.

1. O PROJETO DEVE COMPREENDER OS SEGUINTE ELEMENTOS PRINCIPAIS:

1.1. Memória justificativa, na qual se esclareça a:

- excepcionalidade;
- finalidade;
- razão de não se adotar outra solução alternativa, existente ou a construir, no local ou em suas proximidades; especialmente em PS ou PI;

1.2. Planta baixa, na escala de 1:500 sem abrangência suficiente à verificação de observância desta Norma;

1.3. Perfil das vias que se cruzam, nas escalas d I: 500 (horizontal) e I: 100 (vertical);

1.4. Estudo quanto:

- característica física da área envolvida;
- característica operacional do trânsito e do tráfego;
- iluminação da área envolvida;
- condição natural local;
- probabilidade de ocorrência (ACIDENTE) na PN e suas conseqüências.

1.5. Memória de cálculo do GI, conforme a NB-1238 (NBR 10938) – anexo à Dissertação.

1.6. Desenho do tipo de proteção (sinalização) adotado, observado as recomendações – anexo à Dissertação.

1.7. Detalhes e especificações da sinalização.

2. O PROJETO DEVE ESCLARECER

2.1. Posição da PN através da:

- 2.1.1. Posição quilométrica do ponto de interação dos eixos das vias que se cruzarão, em relação à ambas;
 - 2.1.2. Designação das vias;
 - 2.1.3. Designação popular do local, se houver;
 - 2.1.4. Nome das estações adjacentes;
 - 2.1.5. Distrito ou bairro, município e estado.
- 2.2. Localização de PN, PS e/ou PI mais próximas, para ambos os lados, incluindo-se todas que devam ficar na zona de influência da PN;
 - 2.3. Obstáculos a remover, para garantir do triângulo de visibilidade limite;
 - 2.4. Condições específicas (anexo à dissertação);
 - 2.5. Via mais recente;
 - 2.6. Faixa de domínio das vias que se cruzarão;
 - 2.7. Responsáveis pela via pública e seu trânsito;
 - 2.8. Proprietário de ferrovia;
 - 2.9. Solicitante de ferrovia;
 - 2.10. Profissional responsável.

3. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

3.1. Em planta

3.1.1. Alinhamento

3.1.1.1. A PN é admitida somente em trecho em tangente para ambas as vias.

3.1.1.2. A tangente de via pública deve pelo menos:

3.1.1.2.1. atravessar a faixa de domínio ferroviária;

3.1.1.2.2. comportar parado o maior veículo admitido ao trânsito, antes de junto à linha de retenção da PN.

3.1.1.3. em PN com mão única, o mesmo afastamento de fiada de trilhos mais próxima à tangente na entrada da PN deve ser observado na saída da mesma.

3.1.2. Ângulo: O ângulo formado entre as vias do cruzamento da PN deve ser reto, quando possível, permitindo-se um ângulo de, no mínimo 45°.

3.1.3. Visibilidade

3.1.3.1. Deve ser assegurada uma visibilidade tal que o condutor com um veículo parado na via pública, antes e junto a linha de retenção da PN, possa avistar trem que se aproxime, circulando em qualquer via e em qualquer sentido, no mínimo, a 200m do eixo da via pública, na condição mais desfavorável à segurança sobre o eixo da via férrea, independentemente de qualquer sinal que deva ser emitido pelo mesmo.

3.1.3.2. No caso de PN dotada de sinalização luminosa e sonora, com barreira ou semi-barreira, acionadas automaticamente com a aproximação do trem e que a barreira ou semi-barreira passe à posição de bloqueio ao trânsito, no caso de falta de energia elétrica, a distância fixada em (1) pode ser reduzida para 50m.

3.1.3.3. Para pedestre e veículo não motorizado, as distâncias mínimas de visibilidade podem ser de, no mínimo, 100m no caso de (1) ou de 50m, no caso de (2).

3.1.3.4. A exigência de (3) pode ser dispensada para PN completamente fechada a portão.

3.1.3.5. O triângulo de visibilidade assim formado deve ser livre de qualquer obstáculo à visão, inclusive de abrigo à vigilância na PN. (ver anexo à dissertação – triângulo de visibilidade).

3.2. Em Perfil

3.2.1. A PN deve, de preferência, ser estabelecida onde as duas vias se encontram em nível admitida uma rampa de até 3% à via férrea.

3.2.2. As condições de perfil de ambas as vias, tem que ser tal que fique assegurada a visibilidade mínima fixada em 3.1.3.

3.2.3. O trecho em nível de via pública deve observar o previsto em 3.1.1.2.1. e 3.1.1.1.2.2..

3.3. Drenagem

3.3.1. Deve ser assegurado que a PN não obstrua a drenagem existente nas vias que se cruzem, bem como, não venham as águas de uma inundar a outra – ver 3.8.1.2..

3.3.2. Especial atenção deve ser dada à drenagem do lastro e da plataforma da via férrea.

3.3.3. O projeto deve esclarecer perfeitamente a solução adotada para a drenagem, com:

3.3.3.1. localização;

3.3.3.2. tipo;

3.3.3.3. dimensões e demais características necessárias.

3.4. Contra-trilho

3.4.1. No trecho correspondente à superestrutura de via férrea são aplicados contra-trilhos e trilhos de guarda, observando-se:

3.4.1.1. ultrapassar de, no mínimo, 700 mm para cada lado;

3.4.1.2. manter uma gola de, no mínimo, 70 x 50 mm, perfeitamente livre;

3.4.1.3. distância das fiadas de trilhos de, no máximo, 150 mm;

3.4.1.4. situar-se no nível do plano de rolamento;

3.4.1.5. ser com trilho novo ou usado, ou outro perfil de aço para isso aceito pela ferrovia;

3.4.1.6. ter a extremidade inclinada em relação à fiada de trilhos, de forma a orientar as rodas ferroviárias em caso de descarrilamento nas proximidades da PN e evitar que as mesmas colidam com os topos dos contra-trilhos de guarda.

3.4.2. Em PN pavimentada com placa de concreto pré-moldada e com armação de cantoneiras aço nos bordos, o contra-trilho e o trilho de guarda podem ser dispensados.

3.5. Revestimento

3.5.1. A PN deve ser revestida para o trânsito, pelo menos, nas faixas destinadas aos veículos da via pública e nos trechos mínimos de tangente e nível – ver a) i) e a) (3).

3.5.1.1. O pavimento deve permitir o trânsito sem restrição à velocidade, sem choque e sem derrapagem, mesmo quando molhado.

3.5.1.2. O pavimento deve receber um tratamento especial que leve em conta o coeficiente de atrito mais apropriado e a qualidade de operação do trânsito.

3.5.1.3. Deve ser evitado pavimento com paralelepípedo ou outro similar.

3.5.2. O nível do pavimento deve ser o mesmo do plano de rolamento.

3.5.3. O pavimento deve ser de acordo com as normas aplicáveis ao pavimento da via pública.

3.6. Passeio

3.6.1. A PN em meio a núcleo populacional ou dele próximo, deve ter passeios com, no mínimo, 1500 mm de largura ou com a largura do passeio da via pública que dê continuidade, nos dois lados da pista da mesma, de forma a assegurar aos pedestres, trânsito sem interferência da circulação veicular dela.

3.6.2. O passeio, na pior das hipóteses, deve Ter o mesmo revestimento adotado à pista de trânsito na PN, sendo nitidamente, através da mesma, pelo menos, por uma marca longitudinal, através de linha simples contínua na cor amarela, com largura entre 100 e 150 mm.

3.7. Canteiro e ilha

3.7.1. Em PN de via pública com pistas separadas, deve ser assegurada tal separação ao longo da mesma, sem prejuízo aos gabaritos ferroviários, mas de forma que impeça a circulação de veículo fora da mesma.

3.7.2. Quando indispensável à melhor segurança, mesmo em vias que não se enquadrem em 3.7.1, pode ser criada tal separação ao longo da PN, ou mesmo, simples ilhas.

3.8. Mata-burro e fosso americano

3.8.1. A PN deve ser protegida por mata-burro, de forma a assegurar que qualquer animal que por ela passe, não invada a via férrea.

3.8.1.1. Quando a PN não se destinar à travessia de animal, o mata-burro é colocado fora da faixa de domínio ferroviário e antes da linha de retenção da PN.

3.8.1.2. O mata-burro pode ser usado, também, com parte dos sistemas de drenagem.

3.8.1.3. Em PN para uso exclusivo de pedestre, mata-burro pode ser substituído por outro dispositivo que não impeça ingresso de pessoa, mas que impeça o ingresso de animal e de veículo.

3.8.1.4. Em PN cuja faixa de domínio ferroviário não é vedada (ver 3.9) e/ou na PN que a possibilidade de trânsito de animal seja desprezível, pode ser dispensado o mata-burro.

3.9. Vedamento

3.9.1 Nas faixas, aproximações da PN, ambas as faixas de domínio, devem ser vedadas, através de cerca, muro ou outro dispositivo, mas sem prejuízo ao triângulo de visibilidade limite da PN – ver 3.1.3.

3.9.1.1. Quando a via férrea não for vedada, pode-se dispensar o vedamento, enquanto perdurar tal situação.

3.10. Dimensão

3.10.1. Comprimento – O comprimento da PN deve ser o menor possível.

3.10.2. Largura – A largura da PN deverá ser, no mínimo, igual à soma das larguras das pistas, mais as dos passeios, canteiros e outros dispositivos similares, medidas na faixa de aproximação da PN.

3.10.3 Altura

3.10.3.1. A altura da PN, fica limitada pela altura de rede aérea e outros obstáculos de ferrovia, em pelo menos, 500 mm abaixo.

3.10.3.2. Sempre que houver tal limitação deve ser adotada na faixa de aproximação dispositivo físico que impeça a circulação normal de veículo, com ou sem carga, fora da altura.

3.11 Sinalização

3.11.1. Tráfego Ferroviário

3.11.1.1. Ao tráfego ferroviário a sinalização é de acordo com o Código Brasileiro de Sinais Ferroviários e em especial, com:

3.11.1.1.1. PLACA

3.11.1.1.1.1. Regulamentação NBR 7707

3.11.1.1.1.2. Advertência NBR 11571

3.11.1.1.1.3. Indicação NBR 11572

3.11.1.1.1 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO PB-802 e NBR 12180

3.11.1.2. São aplicadas, pelo menos, as placas:

3.11.1.2.1 R-5, a uma distância que torne o sinal acústico do trem audível da PN e não inferior a 60 segundos à chegada do mesmo na PN;

3.11.1.2.2. A-I ou A-9.

3.11.2. Trânsito Rodoviário

3.11.2.1. Ao trânsito a sinalização é de acordo com o CNT, RCNT e, complementarmente RTF (Decreto nº 1.832 de 04/03/96).

3.11.2.2. Deve ser adotada, pelo menos, a Cruz de Santo André, para cada mão, de acordo com o MSR, e observando-se à sua localização:

3.11.2.2.1 Afastamento de, no mínimo, 250mm do bordo da pista;

3.11.2.2.2. Estar antes e junto à barreira ou semi-barreira ou porta , que devem, de preferência, ficar junto e fora da faixa de domínio ferroviária.

3.11.2.3. Na pista pavimentada deve ser aplicada marca indicadora de PN que, com as demais marcas viárias e disposições auxiliares à sinalização ao trânsito, são de acordo com a Resolução nº 666/86, do CONTRAN (ver anexo à dissertação).

3.11.2.4. A marcação prevista em k) ii) (3) pode ser completada ainda por:

3.11.2.4.1 Linhas de estímulo à redução de velocidade;

3.11.2.4.2. Pavimento colorido;

- 3.11.2.4.3. Pavimento rugoso;
- 3.11.2.4.4. Piso franjado;
- 3.11.2.4.5. Ondulação transversal;
- 3.11.2.4.6. Sonorizadores;
- 3.11.2.4.7 Semáforos com luzes amarelas intermitentes.

4. Manutenção

- 4.1. A PN deve ser mantida em conformidade com o projeto que instruiu a autorização de sua implantação e respectivas modificações.
- 4.2. A realização de obra em PN deve ser sempre precedida de entendimento entre as autoridades com jurisdição nas vias que se cruzam, de forma que prejudique menos possível a circulação em qualquer delas.
- 4.3. Cada parte deve tomar as medidas acauteladoras necessárias à melhor segurança e fluidez da circulação na via que lhe diz respeito, independentemente daquela que responda pelos ônus respectivos.
- 4.4. Quando a obra envolver interrupção total da circulação numa das vias é assegurada que estejam tomadas as medidas adequadas ao desvio da mesma.
- 4.5. A área necessária para assegurar a visibilidade mínima (vide 5.1.3), tem que ser mantida, livre de qualquer obstáculo, enquanto funcionar a PN.

5. Inspeção

- 5.1 A PN deve ser periodicamente inspecionada pelos responsáveis pela mesma, de acordo com a NB 6:02. 02-137.

PARTE III - SINALIZAÇÃO

1. Definição do tipo de sinalização a ser utilizado

A sinalização da PN obedecerá à categoria na qual ela estiver inserida, A, B ou C, de acordo com a classificação da Ferrovia Sul Atlântico. No caso das Pns existentes, tal definição já se encontra pronta. As Pns novas serão enquadradas em uma das categorias conforme os dados apresentados no seu projeto. Para cada uma das categorias poderá ser adotado um dos tipos de sinalização previstos na NE-4-702, conforme o quadro abaixo.

Quadro 4 – Elementos de proteção e Passagens de nível - RFFSA

MOD.	BASE DOS ELEMENTOS DE SINALIZAÇÃO	ELEMENTOS DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	ELEMENTOS DE SINALIZAÇÃO VERTICAL
A	TIPO 3.1 PROTEÇÃO ATIVA COM BARREIRA: SINALIZAÇÃO HORIZONTAL + SINALIZAÇÃO VERTICAL	<p>Linha de retenção *</p> <p>Faixa contínua *</p> <p>Retângulo de advertência com Cruz de Santo André *</p> <p>Indutor de redução de velocidade</p> <p>Olho de gato</p> <p>Canteiro</p> <p>Aviso: "PARE TREM"</p> <p>Sonorizador</p>	<p>Poste com Placas "Cruzamento via Férrea", "N Linhas", "Pare ao Sinal Vermelho", Sinais Luminosos (por sobre a via em via de pista dupla s/sinalização rodoviária) *</p> <p>Cancela</p> <p>Placas "A – 40" e de Limite de Velocidade</p> <p>Poste de Cruz de Santo André por sobre a via.</p>
B	TIPO 3 PROTEÇÃO ATIVA SEM BARREIRA: SINALIZAÇÃO HORIZONTAL + SINALIZAÇÃO VERTICAL	<p>Linha de retenção *</p> <p>Faixa contínua *</p> <p>Retângulo de advertência com Cruz de Santo André *</p> <p>Olho de gato</p> <p>Aviso: "PARE TREM"</p> <p>Sonorizador</p>	<p>Poste com Placas "Cruzamento via Férrea", "N Linhas", "Pare ao Sinal Vermelho", Sinais Luminosos (por sobre a via em via de pista dupla s/sinalização rodoviária) *</p> <p>Placas "A – 39" e de Limite de velocidade.</p> <p>Sinal intermitente</p> <p>Poste com Cruz de Santo André por sobre a via.</p>
C	TIPO 2 PROTEÇÃO PASSIVA: SINALIZAÇÃO HORIZONTAL + SINALIZAÇÃO VERTICAL	<p>Retângulo de advertência com Cruz de Santo André *</p> <p>Linha de retenção *</p> <p>Aviso: "PARE TREM"</p> <p>Faixa Contínua</p>	<p>Poste com Placas "Cruzamento via Férrea", "N Linhas", "Pare, olhe, escute". *</p> <p>Placa "A – 39"</p>

FONTE: RFFSA

* elementos mínimos obrigatórios

A seguir, estão descritas as normas que regulamentam os tipos e elementos de sinalização mencionados no quadro anterior.

2. Normas extraídas de “PROTEÇÃO DE PASSAGEM DE NÍVEL (NE 4-702)”, ELABORADA PELA DIRETORIA DE SEGURANÇA INDUSTRIAL DA RFFSA.

Essa norma incorpora outras normas da ABNT como a NB – 1238 (Determinação do grau de importância da travessia rodoviária através de via férrea) e a NBR 8736 (Proteção para passagem de nível em via férrea) e foi atualizada em junho de 1981.

2.1 Proteção

Proteção de uma passagem de nível é um conjunto de dispositivos tanto ferroviária (placas, sinais, etc.) como rodoviária (marcações no pavimento, placas de advertência, etc.), que visam proporcionar maior segurança na travessia das passagens de nível.

Existem dois grupos básicos de proteção que podem ser subdivididos, lavando-se em conta a operação desejada e a disponibilidade ou não de energia elétrica junto à passagem de nível, e agrupados do seguinte modo:

2.1.1. Proteção Passiva

As informações dadas aos usuários da passagem de nível ficam inalteradas ao longo do tempo, só indicando a existência da passagem de nível;

2.1.2. Proteção Ativa

As informações, dadas aos usuários, variam ao longo do tempo, indicando a existência ou não de trem na aproximação da passagem de nível. Podemos subdividi-la em: proteção ativa manual e proteção ativa automática.

2.1.2.1. Proteção Ativa com Operação Manual – caracterizada pela participação direta do homem para indicar a presença do trem, na aproximação da passagem de nível. A escolha do tipo de operação manual a ser utilizado depende da disponibilidade ou não de energia elétrica junto à passagem de nível.

a) operação manual sem energia elétrica – participação direta do homem para acionar os dispositivos de sinalização, na própria passagem de nível.

b) operação manual com energia elétrica - participação direta o homem para acionar eletricamente os dispositivos de sinalização, através de comando, localizado na guarita ou na estação, próxima à passagem de nível. Em caso de falta de energia a proteção será garantida pelo guarda, por meio de sinais com bandeiras ou lanternas. Caso passagem de nível esteja localizada em áreas de grande densidade de tráfego e não possua boas condições de visibilidade, é recomendada a utilização de barreiras para alimentação de emergência do sistema.

2.1.2.2. Proteção Ativa com Operação Automática – a operação automática é efetuada pelo trem que, ao ocupar o circuito de via de aproximação da passagem de nível, provoca o acionamento dos dispositivos de sinalização.

Deverá existir um comando manual, suprimento à proteção automática, que permita o controle manual dos dispositivos de sinalização. Em caso de falta de energia elétrica a operação automática deverá ser garantida pela entrada automática em funcionamento de um conjunto de baterias, com capacidade de descarga de 5 horas.

2.2 TIPOS DE SINALIZAÇÃO SELECIONADOS

A sinalização, em cada grupo de proteção mostrado na seção anterior, pode ser definida através de tipos, formados pela combinação de um ou mais dispositivos de sinalização que, abaixo, classificamos de: Tipos de Sinalização.

2.2.1 Proteção passiva

TIPO 1 a) Composição: placas de CRUZAMENTO VIA FÉRREA.

b) Montagem: desenho nº DEN-1.3/0040 (anexo à dissertação)

TIPO 2 a) Composição: placas de CRUZAMENTO VIA FÉRREA, N LINHAS, PARE OLHE ESCUTE.

b) Montagem: desenho nº DEN-1.3/0041 (anexo à dissertação)

2.2.2. Proteção ativa sem disponibilidade de energia elétrica

TIPO 2 a) Composição: placas de CRUZAMENTO VIA FÉRREA, N LINHAS, PARE OLHE ESCUTE.

b) Montagem: desenho nº DEN-1.3/0042 (anexo à dissertação).

TIPO 2.1 a) Composição: placas de CRUZAMENTO VIA FÉRREA, N LINHAS, PARE OLHE ESCUTE e barreira basculante manual.

b) Montagem de Barreira Manual: desenho nº DEN-1.1/0001 (anexo à dissertação).

OBS: o homem é o elemento que adverte aos usuários quando da presença do trem através de sinais com bandeiras ou lanterna, no tipo 2, ou através do acionamento da barreira manual, no tipo 2.1.

2.2.3 Proteção ativa com disponibilidade de energia elétrica

TIPO 3 a) Composição: placas de CRUZAMENTO VIA FÉRREA, N LINHAS, PARE AO SINAL VERMELHO, sinais vermelhos e campainha (opcional).

b) Montagem: desenho nº DEN-1.3/0042 (anexo à dissertação)

c) Características de operação dos sinais luminosos e campainhas:

- A campainha e os sinais luminosos devem operar pelo menos 20s antes do trem mais rápido, no trecho, chegar à passagem de nível.

- O tempo de alarme de 20s é válido quando a maior distância, medida ao longo da rodovia, entre o poste do sinal e o trilho mais distante for menor ou igual a 11m.
- Quando esta distância for maior que 11m, este tempo de 20s deve ser acrescido do tempo necessário para que um veículo rodoviário, na velocidade máxima autorizada, cruze a passagem de nível em segurança.
- Devem cessar seu funcionamento assim que a cauda do trem libere a passagem de nível e não haja outro trem na zona de aproximação.

OBS: - O acionamento da campainha e sinais luminosos pode ser manual (através do homem), ou automático (através do trem).

- Quando a operação dos sinais luminosos e campainhas for manual, é indispensável que seja feita no momento oportuno. O cessamento da operação deverá se efetuar logo após a passagem do trem, a fim de não interromper o tráfego rodoviário mais tempo do que o necessário.
- Quando a operação for automática, aos dispositivos de sinalização são acionados assim que o trem chega na zona de aproximação da passagem de nível. A zona de aproximação, no caso da utilização de sinais luminosos e campainhas, é a distância que o trem mais rápido percorre durante o tempo de alarme (no mínimo 20s).
- A campainha é opcional, devendo ser utilizada onde haja considerável fluxo de pedestres.

TIPO 3.1 a) Composição: placas de CRUZAMENTO VIA FÉRREA, N LINHAS, PARE AO SINAL VERMELHO, sinais luminosos, campainha (opcional) e barreira basculante motorizada.

b) Montagem de barreira motorizada: desenho nº DEN-1.1/0002 (anexo à dissertação)

c) Características de operação de barreiras basculantes em conjunto com sinais luminosos e campainhas.

- O tempo mínimo para início da operação dos sinais luminosos e campainhas, quando utilizados em conjunto com barreiras, varia de 20s a 45s, dependendo do tipo de bloqueio que se fizer necessário na rodovia. Para maiores esclarecimentos quanto ao cálculo do tempo de alarme, ver próximo item.

- O tempo mínimo de alarme de 20s a 45s é válido quando a maior distância, medida ao longo da rodovia, entre o poste do sinal e o trilho mais distante for menor ou igual a 11m.

- Quando a distância for maior que 11m, o tempo mínimo de alarme deve ser acrescido do tempo necessário para que um veículo rodoviário, na velocidade máxima autorizada, cruze a passagem de nível em segurança.

- A barreira, quando na posição vertical, não deve obstruir nem interferir com o tráfego rodoviário.

- As barreiras basculantes devem iniciar sua descida 5 a 10s depois que os sinais luminosos e campainhas começarem a funcionar.

- As barreiras devem assumir a posição horizontal 10 a 15s após haver iniciado a descida.

- Caso existam luzes sobre a barreira, estas devem entrar em operação ao mesmo tempo em que os sinais luminosos devendo funcionar durante o tempo em que a barreira estiver obstruindo a passagem de nível.

- A luz na ponta da barreira deve ser fixa. As outras luzes ao longo da barreira devem piscar, alternadamente, na mesma frequência que as unidades de sinal.

- As barreiras devem assumir a posição horizontal antes da chegada de qualquer trem na passagem de nível e permanecer nesta posição até que a cauda do trem libere a passagem de nível e não haja outro trem na zona de aproximação.

- Os circuitos devem ser dispostos de tal forma que qualquer falha no mecanismo de acionamento da barreira não

interrompa o funcionamento das luzes, sobre a barreira, e dos sinais luminosos.

- Quando campainhas forem utilizadas, estas devem iniciar seu funcionamento com os sinais luminosos, cessando quando a barreira tenha descido a uma posição de pelo 10º em relação à horizontal.

OBS: - O acionamento da campainha, sinais luminosos e barreiras basculantes pode ser manual (através do homem), ou automático (através do trem).

- Quando a operação for manual, é indispensável que seja feita no momento oportuno. A liberação da passagem de nível ao tráfego, deverá ser efetuada logo após a passagem do trem, a fim de interromper o tráfego rodoviário o menos possível.

- Quando a operação for automática, os dispositivos de sinalização são acionados assim que o trem chega na zona de aproximação da passagem de nível. A zona de aproximação é definida pela distância que o trem mais rápido, no trecho, percorre durante o tempo de alarme.

d) Tempo de alarme para operação automática com barreiras

TIPO 3.1 - Com barreiras obstruindo somente a mão de direção

$$T_{\text{alarme}} = T_0 + T_1 + T_2 + T_3 + T_4$$

T 0 = Tempo de início da operação dos sinais luminosos e campainhas, quando o trem entra na zona de aproximação.

$$T_0 = 0s$$

T 1 = Tempo de início da operação de descida das barreiras basculantes, após a entrada em operação dos sinais e campainhas: $5s < T_1 < 10s$.

T 2 = Tempo de descida das barreiras até a posição horizontal:
 $10s < T < 5s$

T 3 = Tempo em que o trem chega na passagem de nível, após a descida completa da barreira.

$$T 3 = 5s$$

T 4 = Tempo necessário para que um veículo rodoviário, na velocidade máxima autorizada, cruze a passagem de nível, em segurança:

$$T 4 > 0 - T 4 = 0, \text{ para } L1 < 11m$$

$$T 4 \neq 0, \text{ para } L1 > 11m$$

Tendo em vista os tempos acima, vamos calcular o tempo de alarme mínimo e máximo, para $L1 < 11m$:

$$T \text{ alarme min.} = 0 + 5 + 10 + 5 + T4$$

$$T \text{ alarme máx.} = 0 + 10 + 15 + 5 + T4$$

Para $L1 < 11m - T4 = 0$, deste modo:

$$20s < T \text{ alarme} < 30s, \text{ para } L1 < 11m.$$

TIPO 3.1 - Com barreiras obstruindo o tráfego rodoviário em ambos os sentidos (mão e contra mão)

$$T \text{ alarme} = T0 + T1 + T2 + T2' + T3 + T4$$

T 0 = Início da operação dos sinais luminosos e campainhas, quando o trem entra na zona de aproximação.

$$T 0 = 0s$$

T 1 = Tempo de início da operação de descida das barreiras basculantes, que impedem a mão de direção após a entrada em operação dos sinais e campainhas:

$$5s < T1 < 10s$$

T 2 = Tempo de descida das barreiras que impedem a mão de direção até a posição horizontal.

$$10s < T2 < 15s$$

T 3 = Tempo em que o trem chega na passagem de nível, após a descida completa das barreiras.

$$T 3 = 5s$$

T_4 = Tempo necessário para que um veículo rodoviário, na velocidade máxima autorizada, cruze a passagem de nível, em segurança:

$T_4 > 0 - T_4 = 0$ para $L_1 < 11m$

$T_4 \neq 0$, para $L_1 > 11m$

Tendo em vista os tempos acima, vamos calcular o tempo de alarme mínimo e máximo, para $L_1 < 11m$:

$T_{\text{alarme min.}} = 0 + 5 + 10 + 10 + 5 + T_4$

$T_{\text{alarme máx.}} = 0 + 10 + 15 + 15 + 5 + T_4$

Para $L_1 < 11m - T_4 = 0$, deste modo:

$30s < T_{\text{alarme}} < 45s$

2.3. DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO

2.3.1. Classificação

A proteção de uma passagem de nível, na parte referente à ferrovia, consta da utilização de diversos dispositivos de sinalização, que selecionamos e classificamos abaixo:

Dispositivo 1 (d1) – placas de CRUZAMENTO VIA FÉRREA, desenho nº DEN-1.3/0047.

Dispositivo 2 (d2) – placa indicativa do NÚMERO DE LINHAS, desenho nº DEN-1.3/0048.

Dispositivo 3 (d3) – placa de PAE, OLHE, ESCUTE, desenho nº DEN-1.3/0046.

Dispositivo 4 (d4) – placa de PARE AO SINAL VERMELHO, desenho nº DEN-1.3/0045.

Dispositivo 5 (d5) – campainha.

Dispositivo 6 (d6) – sinais luminosos.

Dispositivo 7 (d7) – barreira basculante manual, desenho nº DEN-1.1/0001.

Dispositivo 8 (d8) – barreira basculante motorizada, desenho nº DEN-1.1/0002.

2.3.2. Características construtivas

2.3.2.1 Placas

As placas utilizadas podem ser classificadas em: de Advertência (CRUZAMENTO VIA FÉRREA): de Regulamentação (PARE OLHE ESCUTE, PARE AO SINAL VERMELHO), e de Indicação (N LINHAS).

Devem ser construída em chapas metálicas, fibra de vidro ou compensado naval (no mínimo 3 folhas). As chapas metálicas devem ser devidamente protegidas contra corrosão.

As placas de advertência devem ter fundo branco de fita ou tinta reflexiva e as letras e o verso em preto fosco.

As placas de regulamentação e indicação devem ter o fundo e o verso pintados em preto fosco e as letras em amarelo, de fita ou tinta reflexiva.

2.3.2.2. Campanhas

Devem ser utilizadas em locais onde houver movimento de pedestres. Podem operar em corrente contínua ou alternada, na frequência industrial. Suas batidas devem ser reguladas à razão de 100 a 225 vezes por minuto, sem interferência do som de uma batida no som da subsequente. Devem ser montadas no topo do poste, com a face da campânula paralela à rodovia.

2.3.2.3. Sinais Luminosos

O sinal luminoso deve ser composto pelo conjunto de no mínimo dois focos luminosos que apresentam aspecto vermelho intermitente, sendo cada foco iluminado, alternadamente, na razão de 30 a 45 vezes por minuto, montados a uma distância de 75 cm um do outro, na horizontal, e fixados no poste a uma distância de 2,10m a 2,70m do piso da rodovia. Outros pares de focos luminosos podem ser usados, dependendo das características de visibilidade, peculiares à localização de cada passagem de nível.

A deflexão da luz, dada pela lente de cada unidade, quando as unidades são montadas em poste, deve ser de 30° na extensão horizontal do feixe luminoso e de 15° de cima para baixo.

No caso de montagem em pórtico, a lente deve proporcionar uma reflexão de 20° na extensão horizontal do feixe luminoso e de 32° de cima para baixo.

2.3.2.4 Barreira Basculante

A barreira basculante consiste em um braço peso ao mecanismo de acionamento por suporte metálico, com contra-peso.

A sofisticação da estrutura depende do tipo de acionamento, que pode ser:

a) MANUAL: o braço pode ser de madeira, fibra de vidro ou outro material não cause problemas estruturais, podendo ser confeccionado em nossas próprias oficinas. O mecanismo de acionamento pode variar em função do que se dispõe. Como exemplo de montagem, ver desenho número DEN-1.1/0001 (anexo à dissertação).

b) MOTORIZADO: o braço pode ser de alumínio, fibra de vidro, ou outro material adequado. Deve ser construído em seções, com comprimentos variáveis em função do comprimento total necessário. O objetivo do desmembramento em seções é facilitar a recomposição em caso de quebra e evitar que uma colisão afete o mecanismo de acionamento.

O braço deve ser fixado ao mecanismo de acionamento, por suporte metálico resistente, com contra peso.

O comprimento do braço da barreira, medido do centro do poste onde for montada, até a ponta, varia conforme a largura da rodovia. Quando a largura da via pública exigir um braço com mais de 11 m, recomendamos a utilização de dois braços de menor comprimento, montado um de cada lado.

Como exemplo de montagem, ver desenho número DEN-1.1/002.

2.3.3. Características de Montagem

Os dispositivos de sinalização são normalmente montados em postes. Nas passagens de nível, com proteção ativa, onde houver problemas de visibilidade dos sinais e a colocação de um ou mais postes, seja inviável, recomendamos que a montagem das placas e sinais luminosos seja feita em pórtico ou cantilever.

a) Poste - devem ser de construção tubular metálica com base de concreto, ou de concreto. Pode-se usar poste de madeira ou trilho usado, onde não houver necessidade de instalação de sinais luminosos e/ou campainha. Os postes metálicos e os de trilho usado, devem ser devidamente protegidos contra a corrosão, antes da pintura externa. Todos serão pintados em listas horizontais brancas ou alumínio (tinta reflexiva), alterando com listas preto fosco.

b) Cantilever - Desenho nº DEN-1.3/0044 (anexo à dissertação).

2.3.4. Proteção Contra a Corrosão

Os postes, cantilevers, placas, suportes e as braçadeiras devem ser devidamente protegidos contra a corrosão, por meio de tinta anticorrosiva à base de cromato de zinco, zarcão, pó de zinco, resinas epóxi ou poliuretânicas ou galvanizados.

Os suportes e as braçadeiras deverão ser sempre pintados com tinta preta sobre a camada antioxidante.

Os parafusos, porcas, arruelas e demais ferragens devem ser de ferro galvanizado, cromados ou outro processo antioxidante equivalente.

2.4. LOCALIZAÇÃO DOS TIPOS DE SINALIZAÇÃO

A localização dos dispositivos de sinalização depende do tipo de via pública no cruzamento. Para facilitar a aplicação das recomendações abaixo, classificamos a via pública em dois tipos, ou sejam:

2.4.1 Via Pública sem Separação entre as Pistas

a) Tráfego Bidirecional

Os dispositivos de sinalização devem ser locados à direita d mão de direção. No caso de utilização de sinais luminosos (tipo 3 e tipo 3.1),

estes devem ser visíveis por motorista ou pedestre trafegando na mão de direção.

b) Tráfego Unidirecional

Se a via pública tiver no mínimo duas pistas de tráfego unidirecional, os dispositivos de sinalização devem ser locados em ambos os lados da via pública, com a finalidade de manter a boa visibilidade.

No caso de utilização de sinais luminosos, (tipo 3 e tipo 3.1), estes devem ser visíveis em todas as mãos de direção. Se a via pública for de tráfego unidirecional com no mínimo quatro pistas, a ferrovia deve solicitar das autoridades competentes pela rodovia a construção de uma ilha junto à ferrovia, antes do cruzamento e dividindo a via pública, possibilitando um bloqueio mais fácil e rápido da passagem de nível.

2.4.2. VIA PÚBLICA COM SEPARAÇÃO (CANTEIRO, ILHA, ETC.) ENTRE AS PISTAS

Neste caso, devemos considerar cada pista como sendo de tráfego unidirecional, para que se possa estabelecer as recomendações citadas no item anterior. Tendo em vista as diversas características peculiares a cada via pública, que possam por acaso diferir das características gerais apresentadas neste capítulo, o desenho nº DEN-1/2/0023 fls. 1 a 12 (anexo à DISSERTAÇÃO), determinam para cada situação peculiar da passagem de nível, a localização dos dispositivos de sinalização e a distância mínima destes ao eixo da linha férrea.

Os desenhos citados acima foram baseados na utilização de sinais luminosos, campainha e barreira (tipo 3 e tipo 3.1), sendo válidos, porém para os outros tipos (tipo 1, tipo 2 e tipo 2.1), no que diz respeito à localização dos postes e distâncias mínimas destes ao eixo da via férrea.

A localização dos sinais luminosos, campainha e barreiras, determinadas pelos desenhos acima citados, podem variar em função das condições locais peculiares a cada cruzamento rodo-ferroviário.

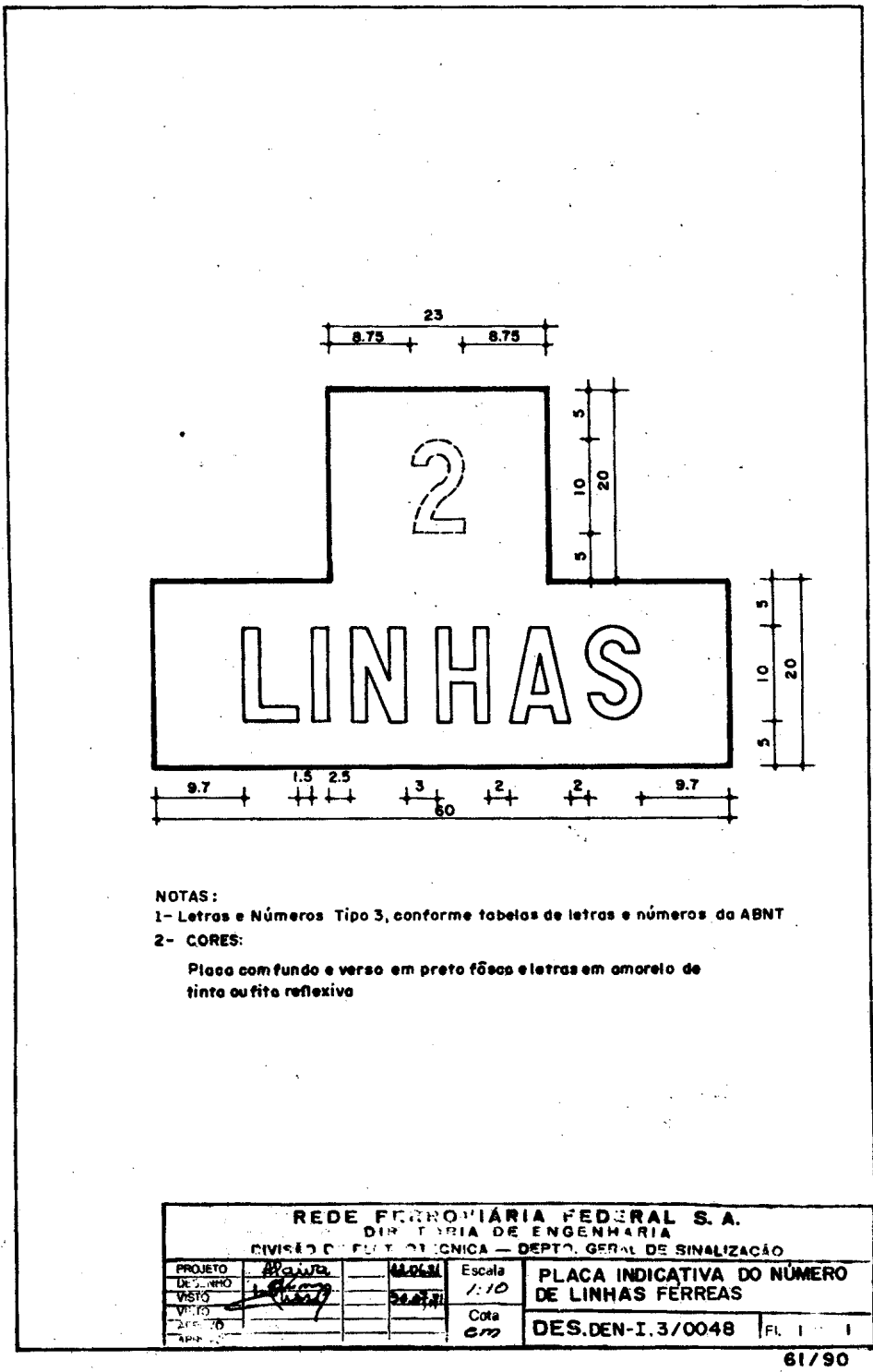


Figura 22: Placa indicativa do número de linhas férreas

Fonte: RFFSA

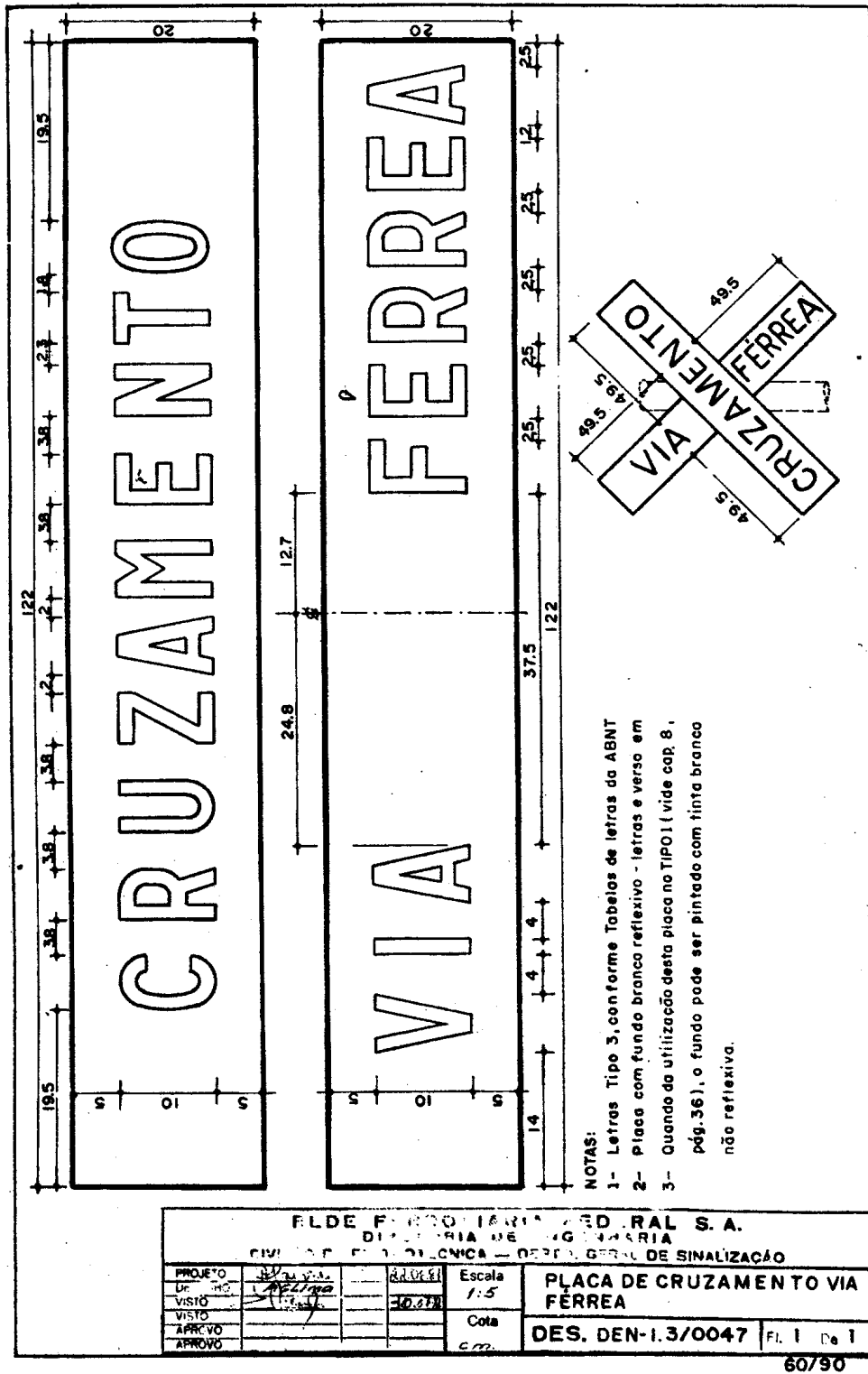


Figura 23: Placa de cruzamento de via férrea

Fonte: RFFSA

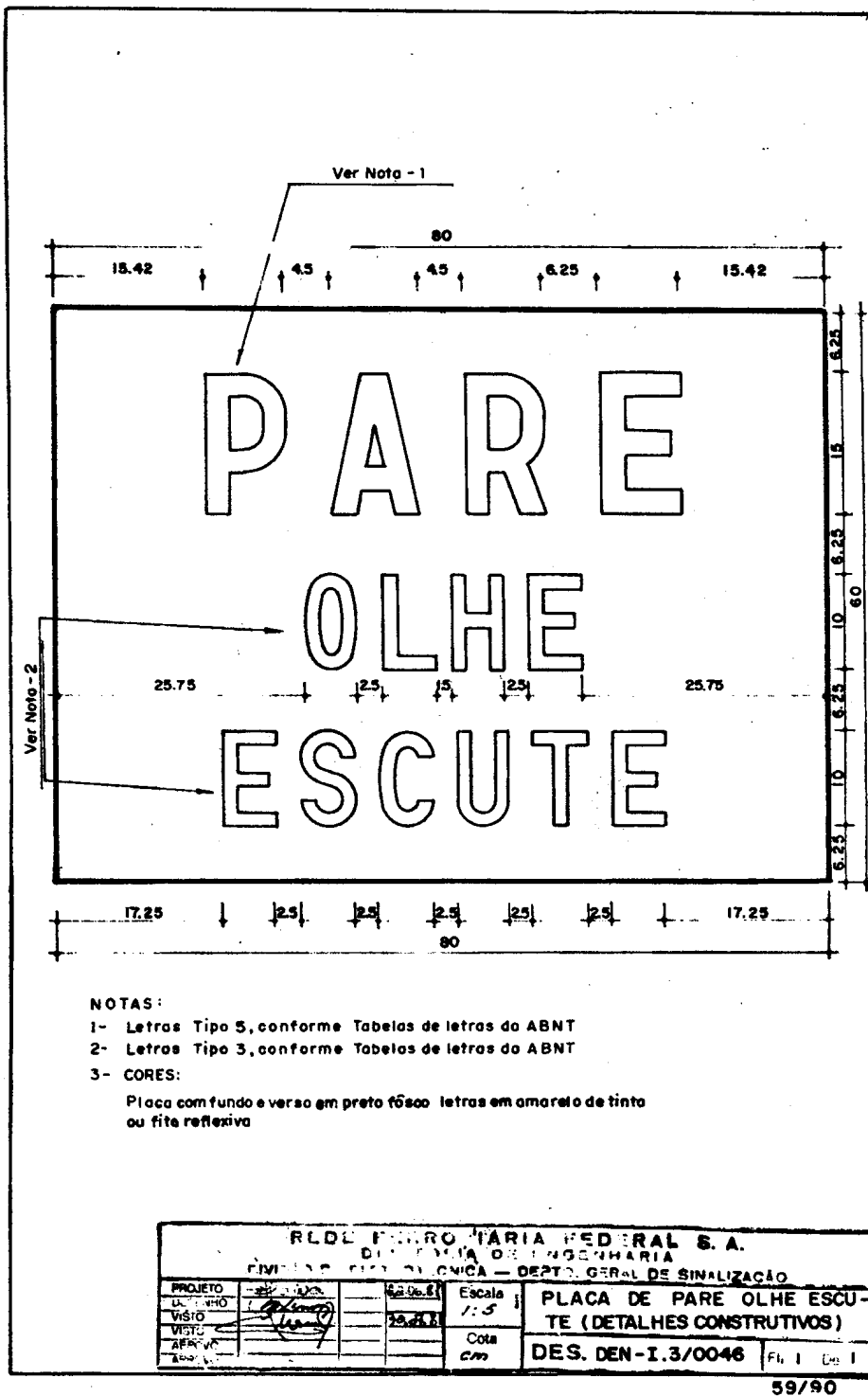


Figura 24: Placa de PARE, OLHE e ESCUTE

Fonte: RFFSA



Figura 25: Placa de PARE ao sinal vermelho

Fonte: RFFSA

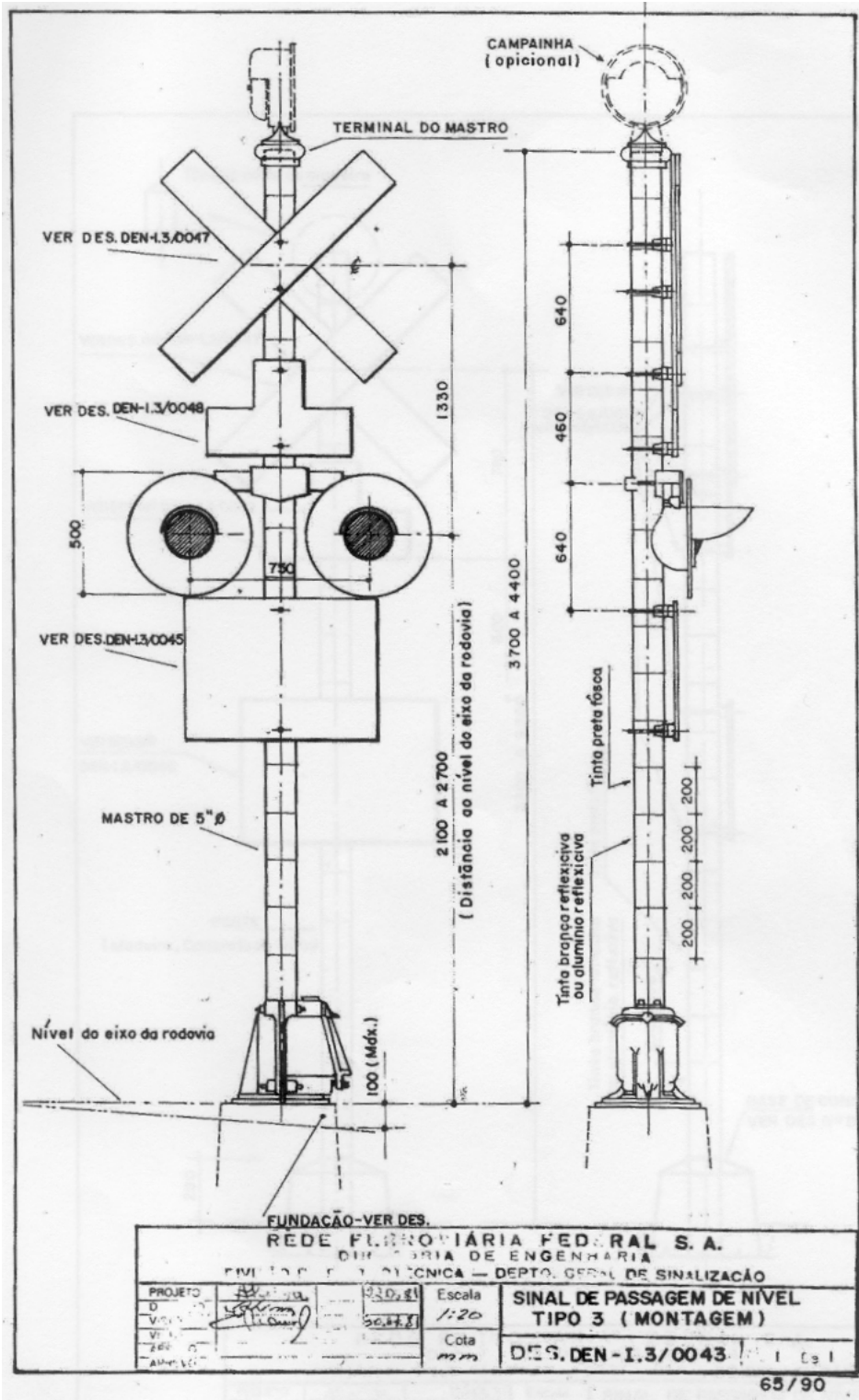
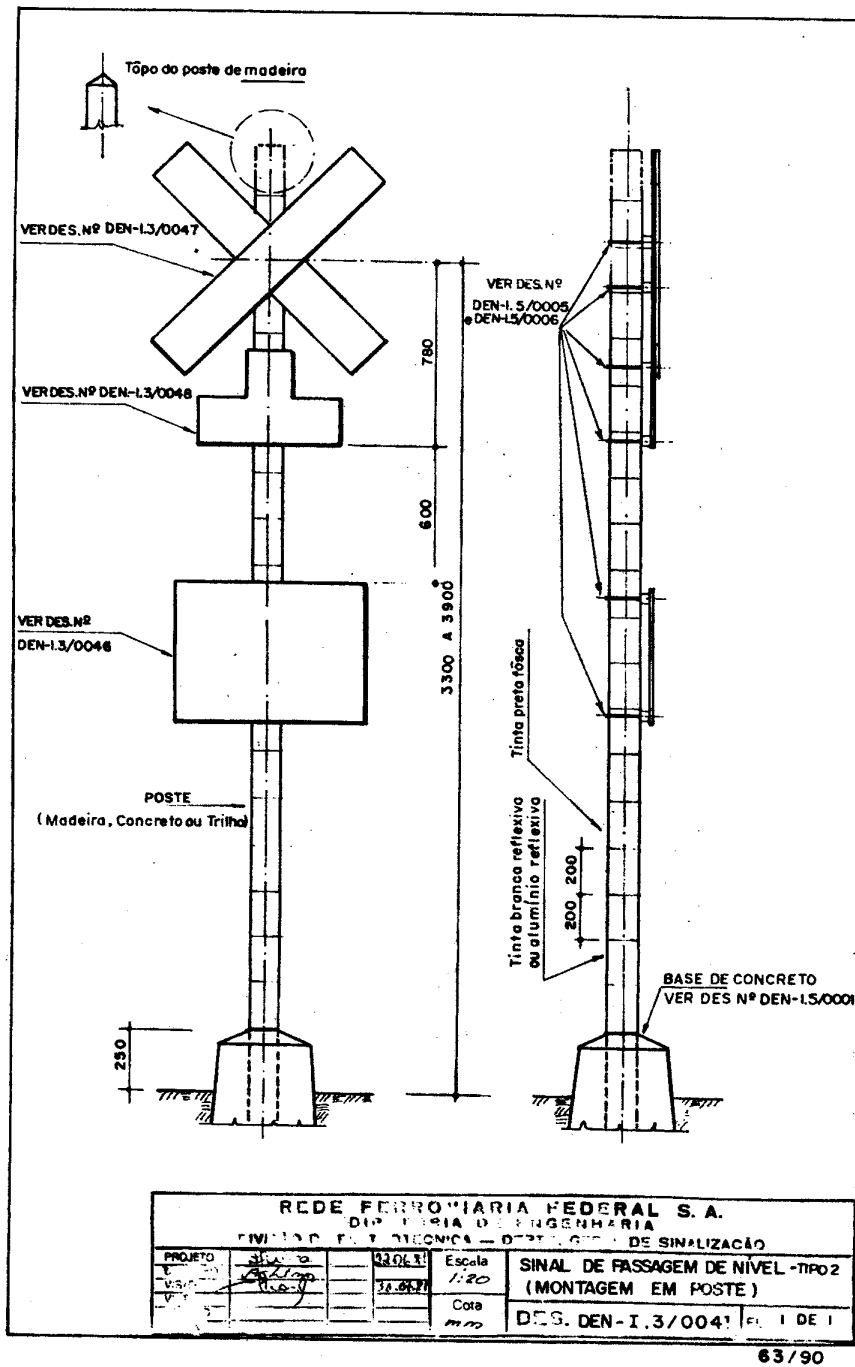


Figura 26: Sinalização de PN's – Tipo 3

Fonte:RFFSA



63/90

Figura 27: Sinalização de PN's – Tipo 2

Fonte: RFFSA

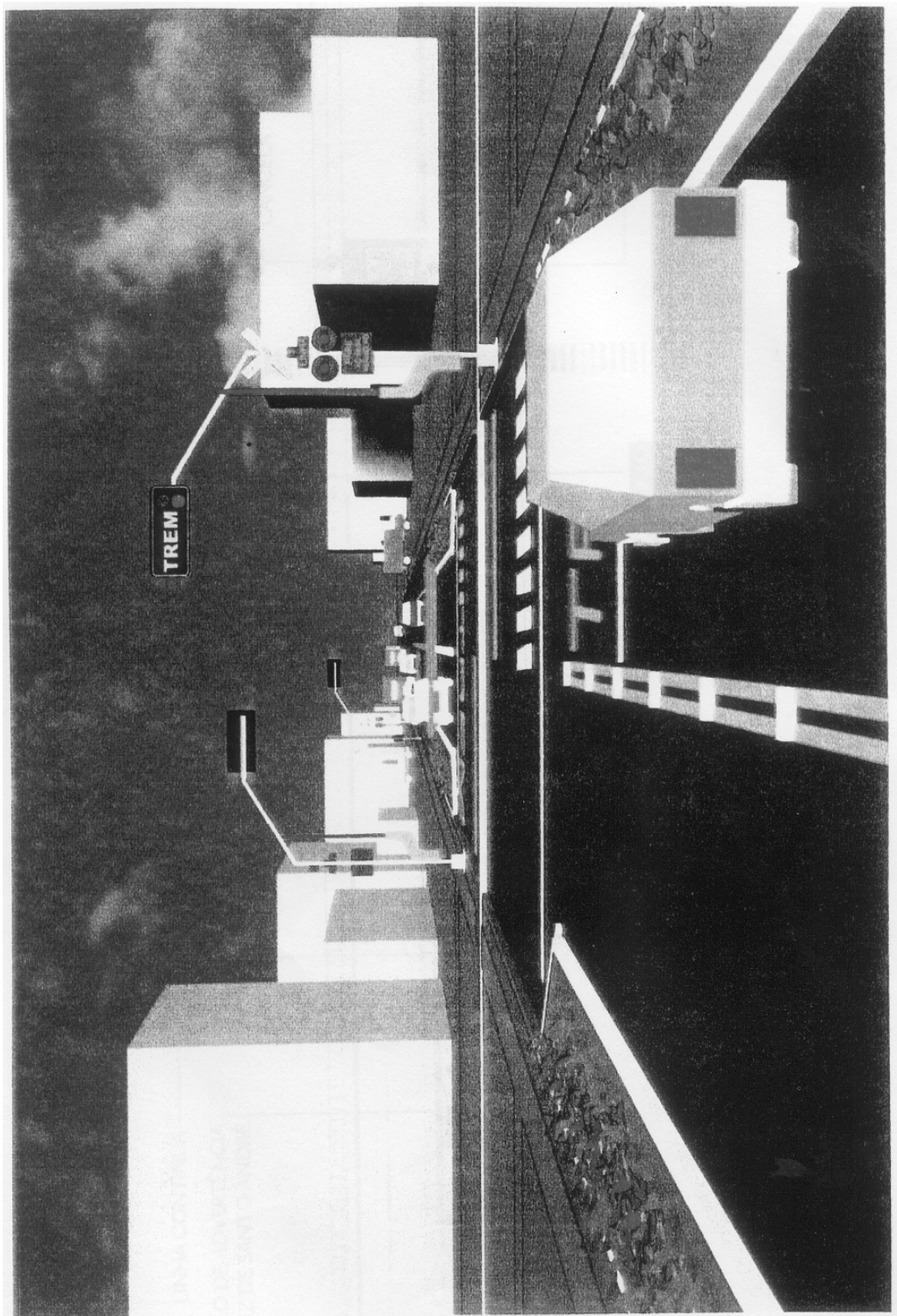


Figura 28: Sinalização de PN's (ilustrativo)

Fonte: RFFSA

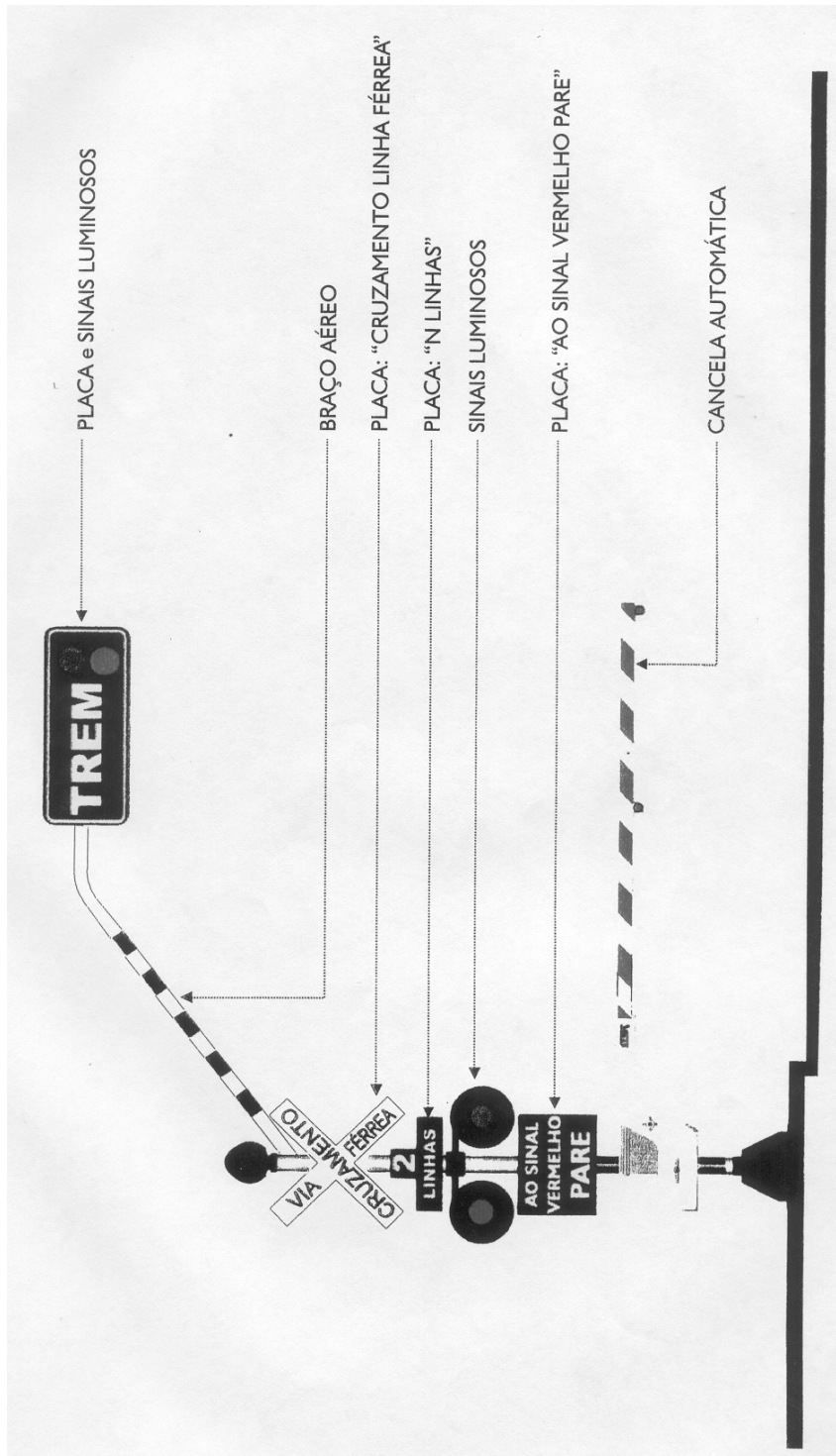


Figura 29: Sinalização de PN's (detalhes)

Fonte: RFFSA

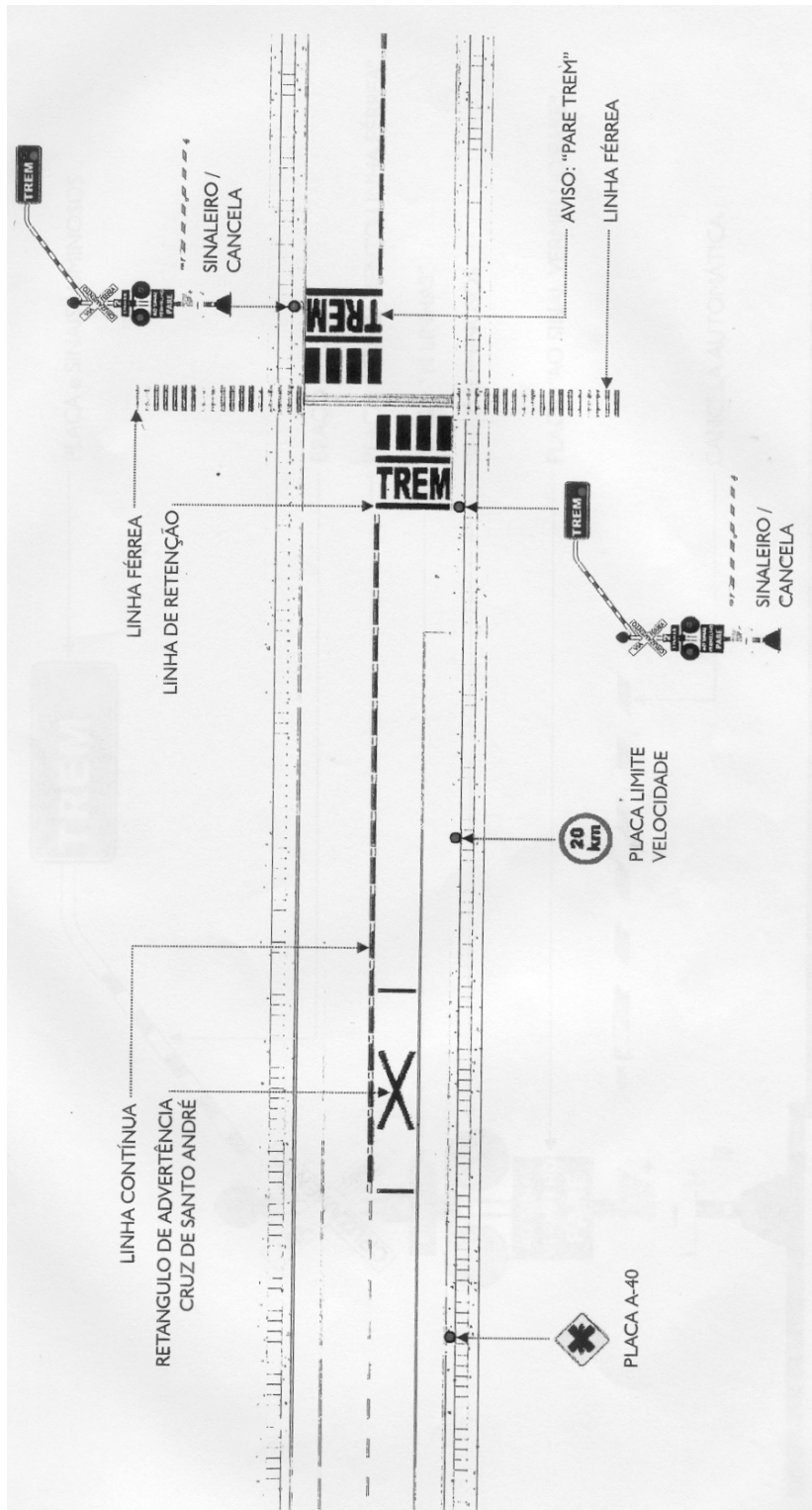


Figura 30: Sinalização de PN's (detalhes1)

Fonte: RFFSA