

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

**AS FERROVIAS NO BRASIL E AVALIAÇÃO ECONÔMICA
DE PROJETOS: UMA APLICAÇÃO EM PROJETOS
FERROVIÁRIOS**

ALINE ELOYSE LANG

ORIENTADORA: ADELAIDA PALLAVICINI FONSECA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES

PUBLICAÇÃO: T.DM - 002 A/2007
BRASÍLIA/DF: FEVEREIRO DE 2007

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

**AS FERROVIAS NO BRASIL E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE
PROJETOS: UMA APLICAÇÃO EM PROJETOS FERROVIÁRIOS**

ALINE ELOYSE LANG

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE
TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU
DE MESTRE EM TRANSPORTES**

APROVADA POR:

Prof^a Adelaida Pallavicini Fonseca, D.Sc. (UnB)
(orientadora)

Prof. Ricardo Oliveira de Souza, Dr. (UnB)
(examinador interno)

Prof^a Marina Rodrigues Brochado, D.Sc (CEFET/RJ)
(examinadora externa)

BRASÍLIA/DF, 16 DE FEVEREIRO DE 2007.

FICHA CATALOGRÁFICA

LANG, ALINE ELOYSE

As Ferrovias no Brasil e Avaliação Econômica de Projetos: Uma Aplicação em Projetos Ferroviários [Distrito Federal] 2007.

ii, 154p., 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2007).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Ferrovias

2. Priorização de Projetos Ferroviários

3. Avaliação Econômica de Projetos

4. Análise Custo-Efetividade

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LANG, A. E. (2007). As Ferrovias no Brasil e Avaliação Econômica de Projetos: Uma Aplicação em Projetos Ferroviários. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM - 002A/2007, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF 154 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Aline Eloyse Lang

TÍTULO: As Ferrovias no Brasil e Avaliação Econômica de Projetos: Uma Aplicação em Projetos Ferroviários.

GRAU: Mestre

ANO: 2007.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Aline Eloyse Lang

Endereço: SQN 115, Bloco J, Apto. 408, Asa Norte.

CEP 70.772-100 Brasília – DF – Brasil.

alinelang@gmail.com; langaline@hotmail.com

DEDICATÓRIA

*À Deus e meus pais! Vocês me deram meus maiores bens e presentes:
Vida e Amor Infinito!*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo carinho, preocupação, amor e aos valores ensinados, que fizeram com que a vontade de estudar e lutar pelos ideais fosse passada a mim com tanta eficiência. Agradeço a vocês especialmente, por todo apoio, compreensão, paciência, torcida e amor dedicados a mim, foram essenciais para a concretização dessa conquista, que não é minha, mas nossa. Aos meus irmãos, Renan e Jean os quais, de perto ou de longe, sempre acompanharam minha jornada e torceram por mim, vocês estão sempre no meu coração!

Ao meu amado noivo Fred, só nós sabemos o que significou essa batalha! Você, que esteve sempre do meu lado, dando incentivo, dicas e idéias, me deu também o que de melhor poderia: sua presença e seu amor! Juntos teremos muitos desafios, maiores e menores do que esse, mas o mestrado vai ficar pra sempre guardado na nossa história! Te amo! Agradeço também sua família que já é minha também: Virgínia, Durval, Dú, Alessandra, Moema, Rodrigo, Fernanda, Maria Eduarda, avós Teresinha e Geraldo e todos os outros que me aceitaram em sua família com tanto carinho!

Não posso deixar de agradecer toda minha família (Vovó, tios e tias, primos e primas) que sempre orou por mim, acreditou e se orgulhou! Nunca esquecerei o amor e carinho de vocês, que são uma parte de mim, do que sou e do que serei!

A todos os meus amigos, que às vezes ficaram distantes fisicamente, mas nunca do coração, vocês são muito especiais! E a todos os colegas de mestrado, em especial ao Leo.

À Professora Adelaida e seu marido Professor Edwin pelos incentivos, conversas, atenção e afeição dispensados nesses mais de cinco anos de convivência e amizade.

Agradeço também a ANTF que, ao disponibilizar seus dados, permitiu a elaboração do estudo de caso no sentido de demonstrar a aplicabilidade do método analisado.

E por fim, a todos os funcionários da UnB, em especial aos do SG-12, que contribuíram de alguma forma pra tornar a permanência mais agradável, principalmente ao secretário Júlio, que sempre disposto e alegre fez todo o possível para ajudar, meu muitíssimo obrigada!

RESUMO

AS FERROVIAS NO BRASIL E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS: UMA APLICAÇÃO EM PROJETOS FERROVIÁRIOS

O Brasil, país de dimensões continentais, necessita de um transporte de carga eficiente e barato. As ferrovias se encaixam nesse perfil, se apresentando como um modal bastante econômico, seguro e sustentável. No Brasil, desde o início da utilização desse modo de transporte, em 1854, até hoje, as ferrovias passaram por algumas crises e as conjunturas histórica e política delinearão o setor, com características bem definidas. Hoje, as ferrovias desestatizadas passam por um processo de melhoramento em muitas esferas, mas ainda apresentam muitos problemas, na grande maioria surgidos antes das concessões e situados principalmente em áreas urbanas. Esses entraves exigem, na grande maioria, soluções e empenho do Governo Federal, como exemplo tem-se as invasões da faixa de domínio. Contudo, nota-se que a aplicação de recursos é feita sem um embasamento teórico diante de qual opção de investimento a adotar, bem como a seleção e identificação de projetos prioritários. Assim, se torna imprescindível a utilização de técnicas para avaliação econômica de projetos, apontando quais os benefícios de um projeto para a economia e para a sociedade como um todo, ajudando iniciativa pública e privada a selecionar projetos, alocar recursos escassos em projetos de infra-estrutura de transportes de maneira efetiva e definir políticas públicas para o transporte ferroviário. Deve-se então selecionar uma metodologia que permita identificar, avaliar e priorizar projetos de investimentos nas ferrovias brasileiras, de maneira fácil, para que, em longo prazo, as ferrovias se tornem mais representativas, auxiliando no desenvolvimento social e econômico do país. Em meio às metodologias encontradas na literatura, destacam-se as de Análise de Custo e a Multicriterial, dentre elas, a que melhor se enquadrou no estudo de caso em questão foi a Análise Custo-Efetividade (ACE). Esse método se mostrou uma excelente técnica para avaliar projetos que apresentem benefícios sociais, sem necessitar para isso de uma coleta de dados onerosa, nem equações e modelos robustos, produzindo resultados satisfatórios, permitindo que projetos sejam priorizados, de acordo com o objetivo do avaliador. Assim, verificou-se que a ACE é de aplicação simples, eficiente e apropriada aos objetivos da pesquisa, se mostrando, numa primeira experiência, adequada a projetos de infra-estrutura, especialmente em ferrovias.

ABSTRACT

RAILWAYS IN BRAZIL AND THE PROJECT ECONOMIC ANALYSIS: ANALYSIS OF RAILWAY PROJECTS

In a continental country like Brazil, a cheap and effective transportation system is an urgent need. The railways fit these requirements since it is a cheap, safe and more sustainable transportation mode. In Brazil, since its establishment in 1854, the railway system faced some crisis and the historical and political facts created well-defined characteristics for the entire system. Nowadays, under the railways concession, private railway companies are working to create a better and well-organized system. However, they still have to deal with many problems that look back to the existing shortcomings observed especially in urban areas just before the concessions. These bottlenecks, like the right-of-way invasion, demand solutions and State involvement to solve them. However, the financial resources available have not being allocated in a proper way to decide the priority of investments necessary. In this way, the use of techniques like the Economic Evaluation of Projects is essential. These techniques may define both social and economic benefits for each project as well as assist the public and private sector to choose the best ones. Using these tools, it is also possible to better allocate financial resources for transportation infrastructure projects and to define a public policy for railways as well. As a result of this, an investigation should be carried out in order to find out a method to identify, evaluate and prioritize the investments on Brazilian railways. The target method should be simple so as to make the railways involvement in the transport matrix more representative in the long-term as well as supporting the social and economic development. Amongst several methods found during the literature review, the Cost Analysis and the Multicriteria methods stand out and between them, the Cost-Effectiveness Analysis (CEA) better suited for this study. The CEA technique was found excellent to analyze projects considering social benefits. In addition, there was no need for expensive data collection neither complex equations and models to produce satisfactory results. The method proved a simple and efficient implementation to meet the targets of this study, which were mainly the prioritization of railway infrastructure projects.

SUMÁRIO

	Pág.
1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - APRESENTAÇÃO	1
1.2 - FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	3
1.3 - JUSTIFICATIVA	4
1.4 - OBJETIVOS	6
1.5 - ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO - METODOLOGIA	6
2 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS FERROVIAS NO BRASIL	10
2.1 - O SURGIMENTO E A CONSOLIDAÇÃO DAS FERROVIAS	10
2.2 - DO CRESCIMENTO AO AUGE	13
2.3 - O DECLÍNIO E A PERDA DE COMPETITIVIDADE	15
2.3.1 - <i>As bitolas</i>	18
2.4 - A DESESTATIZAÇÃO DA RFFSA	19
2.5 - REGULAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DO SERVIÇO DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO	28
3 - SITUAÇÃO ATUAL DAS FERROVIAS BRASILEIRAS.....	32
3.1 - DESEMPENHO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE CARGA	33
3.1.1 - <i>Investimentos</i>	35
3.1.2 - <i>Volume e produção do transporte ferroviário de carga</i>	38
3.1.3 - <i>Acidentes e índice de acidentes</i>	41
3.1.4 - <i>Produto médio</i>	45
3.1.5 - <i>Velocidade comercial</i>	47
3.1.6 - <i>Índice de satisfação do usuário</i>	48
3.1.7 - <i>Indicadores econômicos e financeiros</i>	50
3.1.8 - <i>Indústria ferroviária</i>	52
3.2 - PROBLEMAS E NECESSIDADES DO SETOR	54
3.2.1 - <i>Invasões na faixa de domínio</i>	55

3.2.2 -	<i>Passagens em nível críticas</i>	57
3.2.3 -	<i>Principais gargalos logísticos</i>	59
3.2.4 -	<i>Expansão integrada da malha ferroviária nacional</i>	61
3.2.5 -	<i>Entraves na regulamentação do setor</i>	62
3.2.6 -	<i>Material rodante e equipamentos do exterior</i>	67
3.2.7 -	<i>Fontes de recursos</i>	68
4 -	ANÁLISE ECONÔMICA DE PROJETOS	72
4.1 -	CONCEITOS INTRODUTÓRIOS	72
4.2 -	INDICADORES PARA SELEÇÃO DE PROJETOS	75
4.2.1 -	<i>Valor Presente Líquido (VPL)</i>	76
4.2.2 -	<i>Taxa Interna de Retorno (TIR)</i>	79
4.3 -	ANÁLISE SOB CONDIÇÃO DE RISCO E INCERTEZA	80
4.3.1 -	<i>Teoria de Carteiras</i>	83
4.3.2 -	<i>Teoria das Opções Reais (TOR)</i>	84
4.4 -	O MONOPÓLIO NATURAL E AS EXTERNALIDADES	88
4.5 -	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO SOCIAL DE PROJETOS	96
4.5.1 -	<i>Análise Custo-Benefício (ACB)</i>	96
4.5.2 -	<i>Análise Custo-Efetividade (ACE)</i>	100
4.5.3 -	<i>Análise Custo Utilidade (ACU)</i>	105
4.5.4 -	<i>Multicritério</i>	106
4.5.4.1 -	Métodos baseados na Teoria da Utilidade Multiatributo	108
4.5.4.2 -	Métodos seletivos	109
5 -	ESTUDO DE CASO	110
5.1 -	ESCOLHA DO MÉTODO	110
5.2 -	ADAPTAÇÃO DO MÉTODO	112
5.3 -	BANCO DE DADOS ANTF	117
5.4 -	ANÁLISE DOS RESULTADOS	120
6 -	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	125
6.1 -	CRÍTICAS AO MODELO UTILIZADO	125
6.2 -	CONCLUSÕES FINAIS	128
6.3 -	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	129

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131
APÊNDICES.....	144
APÊNDICE A - PEDIDO DE INFORMAÇÕES À ANTF.....	145
APÊNDICE B - CARTA DE RESPOSTA DA ANTF.....	146
APÊNDICE C - BASE DE DADOS ANTF	147
APÊNDICE D - RESULTADOS OBTIDOS.....	149

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 2.1 – Leilão das Malhas Regionais da RFFSA e FEPASA	24
Tabela 3.1 – Investimentos e Outras Inversões Realizados, a Valores Correntes, em Mil Reais, por área de aplicação – 2001 a 2004.....	36
Tabela 3.2 – Acidentes ocorridos com trens de carga, por estrada de ferro.....	42
Tabela 3.3 – Produto médio das estradas de ferro - R\$/milhares de TKU	45
Tabela 3.4 – Velocidade média comercial das estradas de ferro.....	47
Tabela 3.5 – Indicadores Econômicos – Financeiros, em milhões de R\$	51
Tabela 3.6 – Receita por empregado, em milhares de R\$	52
Tabela 3.7 – Passagens em nível críticas prioritárias	59
Tabela 3.8 – Projetos prioritários indicados pelas Concessionárias.....	60
Tabela 3.9 – Principais projetos de expansão indicados pelas Concessionárias	62
Tabela 3.10 – Aparelho Regulatório do Setor de Transporte Ferroviário	65
Tabela 3.11 – Títulos da Resolução n.º 44/ANTT de 04/07/02.	67
Tabela 4.1 - A Estrutura da Análise Custo-Benefício: Quatro Abordagens.....	99
Tabela 5.1 – Projetos prioritários indicados pelas Concessionárias.....	112
Tabela 5.2 – Ilustração da definição dos retornos de um Projeto – Critério 1	116
Tabela 5.3 – Ilustração da definição dos retornos de um Projeto – Critério 2	117
Tabela 5.4 – Dados utilizados para análise.....	119
Tabela 5.5 – Definição dos pesos dos indicadores por critério	120
Tabela 5.6 – Ordem de prioridade dos projetos segundo oito critérios de pesos	121
Tabela C.1 – Base de dados ANTF	147
Tabela D.1 – ACE Critério 1	149
Tabela D.2 – ACE Critério 2	149
Tabela D.3 – ACE Critério 3	149
Tabela D.4 – ACE Critério 4	150
Tabela D.5 – ACE Critério 5	150
Tabela D.6 – ACE Critério 6	150
Tabela D.7 – ACE Critério 7	151
Tabela D.8 – ACE Critério 8	151

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 - Metodologia de Trabalho.....	8
Figura 2.1 – Locomotiva Baroneza.	12
Figura 2.2: Evolução da Malha Ferroviária Brasileira.	15
Figura 3.1 – Mapa Ferroviário Brasileiro.....	33
Figura 3.2 – Gráfico da Matriz de Transporte e Relação extensão da malha / extensão territorial de alguns países	34
Figura 3.3 – Investimentos realizados na Malha Concedida à Iniciativa Privada, em R\$ Milhões.	35
Figura 3.4 – Investimentos realizados na Malha Concedida à Iniciativa Privada, por principais áreas de aplicação, em %	37
Figura 3.5 – Produção Ferroviária em bilhões de TKU	38
Figura 3.6 – Produção Ferroviária em bilhões de TKU	39
Figura 3.7 – Volume de Carga Transportada, em milhões de TU.....	40
Figura 3.8 – Índice de acidentes (acidentes por milhão trens.km)	42
Figura 3.9 – Variação do produto médio entre os anos de 1997 e 2004	46
Figura 3.10 – Índice de Satisfação do Usuário – SU, 2005.....	50
Figura 3.11 – Produção Brasileira de Vagões de Carga: 1970 - 2005.....	53
Figura 3.12 – Invasões consolidadas nas ferrovias, em: Bento Gonçalves (RS), Aracajú (SE) e Acesso ao Porto de Santos (SP), respectivamente.....	56
Figura 3.13 – Ferrovia de Arará em abril e junho de 2006.	57
Figura 3.14 – Passagens em nível críticas, em: Macaé (RJ), Rodovia dos Minérios (PR) e Betim (MG), respectivamente.	58
Figura 4.1 – Diagrama de um Estudo de Rentabilidade	75
Figura 5.1 – Passos para uma Análise Custo-Efetividade	114
Figura A.1: Carta UnB – Solicitação de Informações à ANTF.....	145
Figura B.2: Carta ANTF N° 011/2007.....	146

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIFER – Associação Brasileira da Indústria Ferroviária
ACB – Análise Custo-Benefício
ACE – Análise Custo-Efetividade
ACU – Análise Custo Utilidade
AEB – Associação de Comércio Exterior do Brasil
AETT – Anuário Estatístico dos Transportes Terrestres
ALL – América Latina Logística do Brasil S. A.
ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
ANTF – Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários
ANUT – Associação Nacional dos Usuários do Transporte de Carga
BD- Banco de Dados
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAD – Critério de Avaliação de Desempenho
CADE – Conselho Administrativo de Defesa Econômica
CBTU – Companhia Brasileira de Transporte Urbano
CFN – Companhia Ferroviária do Nordeste
CIDE – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
CLT – Consolidação das Leis do Trabalho
CND – Conselho Nacional de Desestatização
CNT – Confederação Nacional de Transportes
COFER – Comissão Federal de Transportes Ferroviários
CONIT – Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte
CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
CVM – Comissão de Valores Mobiliários
CVRD – Companhia Vale do Rio Doce
DEA – Análise Envoltória de Dados
DL – Decreto-lei
DNEF – Departamento Nacional de Estradas de Ferro
DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
EBE – Economia do Bem-Estar
E.F. – Estrada de Ferro

EFC – Estrada de Ferro Carajás
EFCJ – Estrada e Ferro Campos do Jordão
EFVM – Estrada de Ferro Vitória a Minas
FCA – Ferrovia Centro-Atlântica S.A.
FEPASA – Ferrovia Paulista S.A.
FERROBAN – Ferrovias Bandeirantes S.A.;
FERROESTE – Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A.
FERRONORTE – Ferrovias Norte Brasil S. A.
FERROPAR – Ferrovia Paraná S.A.
FND – Fundo Nacional de Desestatização
FNIF – Fundo Nacional de Investimento Ferroviário
FNV – Fábrica Nacional de Vagões
FTC – Ferrovia Tereza Cristina S. A.
ICMS – Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação.
IFE – Inspetoria Federal de Estrada
IPI – Imposto Sobre Produtos Industrializados
IUCLG – Imposto Único sobre Combustíveis Líquidos e Gasosos
LDO – Lei de Diretrizes Orçamentárias
LOA – Lei Orçamentária Anual
MAUT – *Multi-Attribute Utility Theory* – Teoria da Utilidade Multiatributo
MT – Ministério dos Transportes
OCDE – Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU – Organização das Nações Unidas
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PIB – Produto Interno Bruto
PN – Passagem em Nível
PND – Programa Nacional de Desestatização
PPA - Plano Plurianual
PPPs – Parcerias Público-Privadas
PRONURB – Programa Nacional de Segurança Ferroviária em Áreas Urbanas
QI – Qualidade da Informação
RFFSA – Rede Ferroviária Federal S.A.

RTF – Regulamento dos Transportes Ferroviários
SR – Superintendência Regional
STF – Supremo Tribunal Federal
STT – Secretaria de Transportes Terrestre
SU – Índice de Satisfação do Usuário
TCU – Tribunal de Contas da União
TGN – Técnica de Grupo Nominal
TIR – Taxa Interna de Retorno
TKU – Tonelada Quilômetro Útil
TOR – Teoria das Opções Reais
TR – Taxa de Retorno
TRENSURB – Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre
TU – Tonelada Útil
VPL – Valor Presente Líquido

1 - INTRODUÇÃO

O presente documento apresenta uma pesquisa realizada para a obtenção do título de mestre em transportes pela Universidade de Brasília (UnB). O tema “ferrovias e análise de investimentos e suas metodologias” apresenta considerável importância econômica e social no cenário nacional devido a necessidade de haver um setor de transportes forte e eficiente. Nesse contexto as ferrovias se apresentam como um imperativo no sentido de reduzir o Custo Brasil e balancear a matriz de transportes de carga. Para tanto é necessário um grande montante de investimentos, em uma situação de escassez de recursos, que necessita da busca de alternativas financeiras e técnicas na viabilização de tal ação. Dessa forma, é de grande valor uma proposta para se definir como aplicar os recursos e quais as opções de investimentos mais urgentes e efetivas.

1.1 - APRESENTAÇÃO

O Brasil se apresenta como um país essencialmente rodoviário já que a matriz de transportes está dividida da seguinte forma: 24% ferroviário, 14% aquaviário e 62% rodoviário, sendo que o transporte aéreo e dutoviário para movimentação de cargas não apresentam participações significativas (FIOCCA, 2005). Ao se analisar a matriz do transporte de passageiros, a participação do modo rodoviário sobe para 96%. Contudo, segundo a pesquisa rodoviária realizada pela Confederação Nacional de Transportes - CNT (2006), 75% das rodovias brasileiras (pesquisadas) apresentaram algum tipo de comprometimento e tem estado geral classificado como regular, ruim ou péssimo.

Apesar do Brasil ter uma área de 8,5 milhões de km², muito pouco se investe em infra-estruturas de transporte, apenas 0,06% do PIB no orçamento de 2005, sendo que o recomendado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES é que esse montante seja de 2,5%. Além disso, segundo Vilaça (2005), “*o Brasil gasta em média US\$ 1 bilhão a mais a cada ano por falta de transporte de cargas adequado*”. Logo, deve-se promover investimentos na tentativa de reduzir esses custos e promover o crescimento nacional, de forma que os recursos providos da União sejam mais efetivos na solução dos problemas.

Estima-se, segundo pesquisas realizadas pelo próprio governo federal em 2004, que o Brasil precisa retirar 40 milhões de toneladas das estradas, pois, as rodovias não estão mais suportando tal carga. Além disso, segundo Freitas *et al.* (2004) para o transporte acima de 500 km o modo rodoviário mostra-se antieconômico.

Nesse contexto se encaixa o modo ferroviário que, como aponta Freitas *et al.* (2004) é altamente eficaz para longas distâncias, logo, de papel fundamental na economia brasileira, principalmente quando se fala no transporte de minérios e de granéis sólidos e líquidos. Rodrigues (2004) e Freitas *et al.* (2004) apontam muitas conveniências para a utilização desse modo no Brasil como: adequado para longas distâncias e grande quantidade e volume de cargas, crescimento econômico do país voltado para as exportações, produção agrícola interiorizada, baixo custo no trajeto, baixo consumo energético, provê estoques em trânsito, etc.

Acrescentam-se ainda as vantagens de menor quantidade de acidentes, menos poluição e redução de congestionamentos e o fato dos custos de manutenção serem bem menores comparados ao rodoviário, em contrapartida aos altos custos de implantação. Assim, fica claro que a malha ferroviária brasileira, com 29.487 km, deveria ser mais bem explorada, além de ampliada e melhorada.

Desse total, 27.917 km foram concedidos e arrendados para o transporte de cargas ao setor privado e vêm mostrando avanços desde o início de sua desestatização em 1996. A produção das ferrovias era em 1997 de 137 bilhões de TKU (toneladas por quilômetro útil) e em 2005 chegou a 221,9 bilhões de TKU. Melhorias também foram observadas nos índices de acidentes (redução de 56% nos 9 anos de concessão), produtividade (crescimento de 53% no volume de carga transportada em TU), entre outros parâmetros.

Esse crescimento só foi possível devido aos investimentos realizados nos 9 anos de concessão que, por parte das concessionárias chegou a pouco mais de R\$ 9,5 bilhões e do setor público a aproximadamente R\$ 0,6 bilhões. Além da captação de recursos deve-se observar como, onde, quando e quanto foi investido para resolver os muitos entraves existentes na malha ferroviária nacional, na grande maioria situados em áreas urbanas.

Na tentativa de auxiliar a otimizar a seleção de projetos de investimentos, existem algumas metodologias de avaliação financeira, econômica e social de projetos de investimentos. Essas metodologias apontam quais projetos trazem um melhor retorno para os investidores e para a economia, dependendo do enfoque analisado. Com a identificação de um método de fácil aplicação se viabiliza uma melhor priorização de projetos de acordo com seu retorno econômico, permitindo a União selecionar quais os melhores para a sociedade e justificar a liberação e aplicação de verbas. Dessa maneira, pretende-se que governo e iniciativa privada façam uma melhor distribuição dos recursos, tornando as ferrovias mais representativas e ajudando no desenvolvimento social e econômico do país.

1.2 - FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O transporte ferroviário no Brasil vem apresentando sintomas que apontam para graves problemas, desde a decisão política e estratégica de se adotar o transporte rodoviário como principal modal para o escoamento de cargas. Dentre os principais problemas atuais que requerem uma atuação governamental tem-se as invasões na faixa de domínio, as passagens em nível críticas, os gargalos logísticos e a desunificação e necessidade de expansão da malha.

Diante da necessidade de se eliminar ou minimizar tais problemas, muitos investimentos foram feitos. No entanto, a União ainda se mostra muito distante dessa realidade, o que é evidenciado pela falta de investimentos e ações efetivas voltadas ao subsetor. Ainda assim, vem aumentando parcamente o interesse e a participação do governo federal no subsetor ferroviário. O presidente Luis Inácio Lula da Silva diz que irá dar mais atenção às ferrovias nesse atual mandato (de 2007 a 2010), principalmente para a construção de novos trechos e ressalta que as prioridades são a Nova Transnordestina, a Ferrovia Norte-Sul e o Ferroanel em São Paulo. Já ações voltadas para a solução dos atuais entraves apontados virão em menor escala.

Todavia, não há um embasamento teórico para a elaboração de políticas públicas diante das escolhas sobre qual opção investir, nem mesmo para seleção e identificação de projetos prioritários. Essa assertiva é ainda mais evidente para o transporte ferroviário, uma vez que não existe uma definição clara de políticas públicas para o subsetor.

Assim, se torna imprescindível a utilização de técnicas que englobem os benefícios e custos de forma a auxiliar na tomada de decisão sobre a alocação de recursos escassos na formulação das políticas públicas em projetos de infra-estrutura de transportes. Dessa forma, fica a seguinte questão de investigação: *“Como identificar, avaliar e priorizar os investimentos nas ferrovias brasileiras?”*

1.3 - JUSTIFICATIVA

A escassez de transporte ferroviário está não só no tamanho reduzido de sua malha (29,8 mil km), mas também na sua baixa produtividade, falta de interligação entre as malhas e principalmente na quantidade reduzida de investimentos nesse setor. Esses impactos são refletidos principalmente no Custo Brasil. O Custo Brasil pode ser definido como o conjunto de dificuldades estruturais, burocráticas e econômicas inter-relacionadas que encarecem o investimento no Brasil, dificultando o desenvolvimento nacional, ou seja, são todos os gastos internos que só existem no País e que oneram produtos e serviços brasileiros tornando-os menos competitivos em relação aos similares no exterior (PANHOCA, 2006).

Entretanto iniciativa pública e privada investem todo ano milhões de reais em infra-estrutura de transportes. Todavia, não se tem um plano estratégico que indique de maneira precisa os investimentos prioritários para resolver os principais entraves, o que muitas vezes gera desperdícios ou subutilização dos recursos.

Nesse sentido, as concessionárias de transporte ferroviário estão fazendo o possível para realizar investimentos e melhorar a competitividade desse modo de transporte. Como resultados, a participação das ferrovias na matriz de transportes passou de 19% em 1997 para 24% em 2004 (VILAÇA, 2005). Além disso, segundo o mesmo autor, as Concessionárias adquiriram cerca de 18 mil vagões e 1.150 locomotivas, melhoraram a condição operacional da via permanente das malhas concedidas, introduziram novas tecnologias, capacitaram e aperfeiçoaram profissionais, fizeram ações sociais e educativas, entre outros avanços.

Contudo, muitas melhorias ainda precisam ser feitas para que o setor amplie sua participação no mercado, melhore o escoamento da produção nacional e aumente sua importância logística e estratégica para o Brasil. Com esse intuito as concessionárias deverão duplicar seus investimentos nos próximos cinco anos, além disso, o governo federal também precisa aumentar sua parcela no total investido. Nesse sentido a aprovação da Lei das PPPs – Lei nº 11.079, de 30/12/2004, deverá viabilizar a construção de algumas variantes e contornos ferroviários.

Do mesmo modo, o BNDES lançou em 2006 o Programa de Gargalos Logísticos Ferroviários que tem como objetivo prover linhas de financiamento para equacionar os gargalos logísticos de contornos de cidades e acesso a portos (BNDES, 2006). Com essas opções, governo e iniciativa privada precisam, após a captação de recursos saber de que forma aplicá-los para que atendam as principais necessidades.

É nessa conjuntura que se encontra esse trabalho, para a definição de como aplicar os recursos de forma a resolver os entraves e aumentar a participação ferroviária na matriz de transportes, dando uma maior eficiência ao sistema. Assim, uma metodologia para análise econômica de investimentos se mostra necessária no auxílio a identificação, avaliação e priorização dos projetos de investimentos.

A inserção da análise econômica na política pública é hoje uma realidade e um imperativo. No Brasil, entretanto nota-se um atraso nesse sentido, como destacam Nogueira e Pereira (1999)¹ *apud* Pereira (1999), pelo baixo grau de sofisticação técnica dos instrumentos usados no país para se definir políticas públicas e realizar a distribuição de verbas.

A análise econômica se incorpora ao tema deste trabalho no campo prático da formulação e análise de políticas (projetos) de infra-estrutura. Nesse sentido, é útil como guia para ajudar na tarefa da escolha entre opções ou para determinar o custo e/ou o benefício de uma certa opção de política e, ainda, para justificar a decisão de um investimento para a sociedade.

¹ NOGUEIRA, Jorge Madeira; PEREIRA, Romilson Rodrigues. (1999) Critérios e Análise Econômicos na Escolha de Políticas Ambientais. Brasília: UnB – Departamento de Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia. Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente (trabalho não publicado).

1.4 - OBJETIVOS

Esse trabalho apresenta como objetivo principal a utilização de uma metodologia para priorização de investimentos em ferrovias segundo seu retorno social.

Como objetivos específicos pode-se apontar:

- Análise histórica das ferrovias no País;
- Análise sistêmica das ferrovias com identificação dos investimentos realizados no subsetor e os principais gargalos existentes;
- Estudo das metodologias de avaliação social e econômica de investimentos bem como suas teorias implícitas;
- Identificação de uma metodologia que melhor se adapte ao uso em projetos de investimentos ferroviários;
- Aplicação da Análise Custo-Efetividade (ACE) em avaliação de projetos de infra-estrutura.

1.5 - ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO - METODOLOGIA

Esta pesquisa de mestrado foi desenvolvida segundo a elaboração de seis capítulos, descritos a seguir:

A temática, justificativa, objetivos e definição do problema da pesquisa são apresentados no Capítulo 1.

No Capítulo 2 apresenta-se um estudo histórico do surgimento e desenvolvimento das ferrovias no Brasil e no Mundo e sua relação com a política e economia nacional. Assim, buscam-se as razões e o contexto que moldaram o transporte ferroviário de cargas no país e a forma como o mesmo foi abandonado, na preferência pelo rodoviário. Aborda-se também a criação da Rede Ferroviária Federal S. A. (RFFSA) e sua desestatização, o problema das bitolas nas malhas brasileiras e algumas características e conceitos a respeito da regulação e regulamentação do serviço de transporte ferroviário.

Ainda como parte investigativa do trabalho, apresentam-se no Capítulo 3 tópicos do atual cenário do transporte ferroviário de cargas no Brasil. Para isso investigou-se o desempenho desse modo após a desestatização das malhas, analisando-se os investimentos realizados, em quantidade e qualidade, o crescimento do volume e produção do transporte, em TU, TKU e cargas transportadas, o índice de acidentes, o produto médio, a velocidade média comercial, o índice de satisfação do usuário, a indústria ferroviária e alguns indicadores econômicos e financeiros. Dessa forma, é possível avaliar as concessões ferroviárias por uma ótica do usuário, do prestador do serviço e do governo. Nesse capítulo abordam-se os problemas e as atuais necessidades do setor como as invasões na faixa de domínio, as passagens em nível críticas, os problemas logísticos, a expansão da malha, entraves na regulamentação, as exportações de equipamentos e material rodante e as fontes de recursos alternativas para a solução desses problemas.

No Capítulo 4 realizou-se um estudo relativo aos conceitos que envolvem a Análise Econômica de projetos, os indicadores utilizados para a seleção de projetos (TIR e VPL) e problema do risco e incerteza de projetos, no qual destaca-se a Teoria de Carteiras e Teoria das Opções Reais. As externalidades e falhas de mercado, características importantes na análise de projetos, são tratadas no item 4.4. Também são identificadas as metodologias de avaliação social de investimentos: Análise Custo-Benefício, Análise Custo-Efetividade, Análise Custo-Utilidade e Multicritério e são feitas críticas aos métodos abordados.

No Capítulo 5 descreve-se o estudo de caso. Inicialmente escolhe-se, entre os métodos apresentados no capítulo 4, qual melhor se adapta a avaliação econômica de projetos ferroviários, apresentando os argumentos utilizados para isso. Parte-se então para uma adaptação do método às peculiaridades das ferrovias. Para isso é necessário definir quais os critérios envolvidos na análise e o motivo dessa escolha. É feita também uma aplicação da ACE em uma base de dados disponibilizada pela ANTF.

E, por fim, no Capítulo 6 apresentam-se as conclusões obtidas pelo processo analítico, o relato das limitações da pesquisa e algumas recomendações para trabalhos futuros bem como para sanar possíveis pontos falhos identificados no método de análise utilizado neste trabalho.

A Figura 1.1 mostra, de forma esquemática, o desenvolvimento metodológico da presente dissertação.

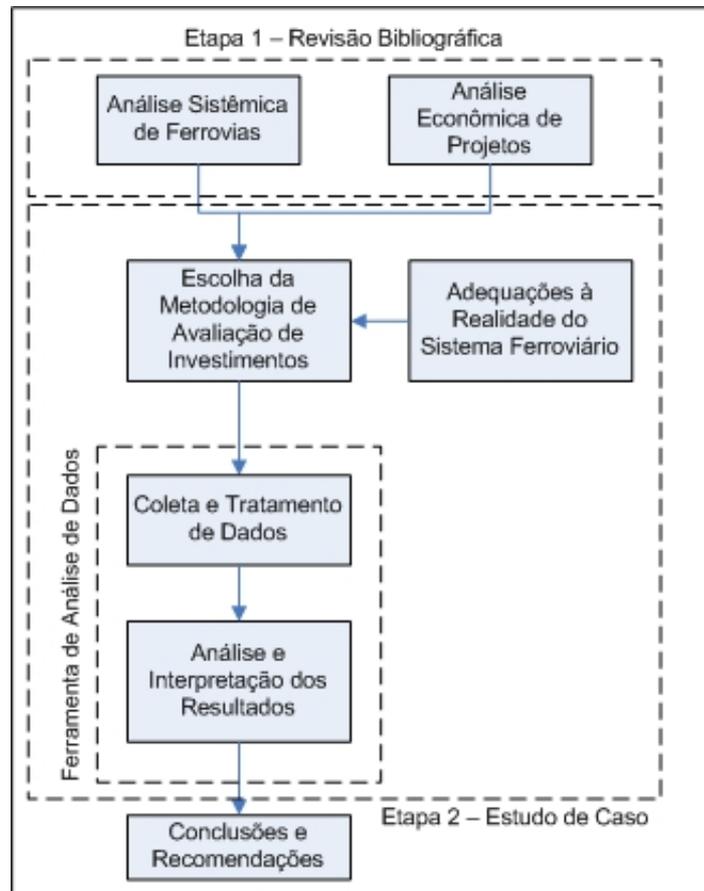


Figura 1.1 - Metodologia de Trabalho

Como é possível verificar na Figura 1.1, a dissertação pode ser dividida basicamente em duas etapas, a primeira etapa consiste na Revisão Bibliográfica e entendimento de todo conteúdo concernente ao assunto da dissertação, na qual é feita uma análise sistêmica do transporte ferroviário e é estudada a análise econômica de projetos. A segunda etapa refere-se ao Estudo de Caso na qual são feitas a adaptação e aplicação da metodologia para projetos ferroviários e a análise dos resultados.

Assim, após a realização da primeira etapa, escolhe-se a metodologia de avaliação de projetos que melhor se adapta às características dos projetos ferroviários. Fazer -se então uma adequação dessa metodologia à realidade do sistema ferroviário e identifica-se quais as informações necessárias para efetuar uma avaliação econômica e social de projetos ferroviários. Dando continuidade, coleta-se os dados necessários para o processo de

avaliação e é feito um tratamento desses dados. Os dados tratados são utilizados para consagrar a metodologia escolhida e realiza-se então uma análise e interpretação dos resultados obtidos da aplicação da metodologia. Finalmente faz-se as conclusões e recomendações finais do trabalho, obtidas durante a elaboração do mesmo e são feitas recomendações para trabalhos futuros.

2 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS FERROVIAS NO BRASIL

As ferrovias surgiram, comercialmente, no cenário mundial a partir do século XIX e no Brasil não foi diferente. Mas o desenvolvimento ferroviário que ocorreu naquela época até os dias de hoje ficou muito aquém do desejável. O presente capítulo mostra as razões que levaram ao insucesso na utilização do modal ferroviário, no Brasil, as razões do surgimento da Rede Ferroviária Federal S. A e os aspectos relacionados com o processo de concessão. Na tentativa de entender todo o contexto que envolve as ferrovias brasileiras procurou-se explorar suas características, desde o seu surgimento. Dessa forma, é possível compreender muitas das suas peculiaridades, sem deixar de fazer críticas (positivas ou negativas).

2.1 - O SURGIMENTO E A CONSOLIDAÇÃO DAS FERROVIAS

O início da história das ferrovias se deu com o advento das máquinas a vapor. Em 1804, o inglês Richard Trevithick conseguiu construir uma locomotiva, contudo a mesma era muito pesada e precária. Em 1814 George Stephenson outro inglês, engenheiro mecânico, construiu a locomotiva *Blucher*, que passou a ser utilizada no transporte de materiais nas minas de Killingworth, onde o engenheiro trabalhava. A primeira linha férrea do mundo, com 61 km de comprimento ligando Stockton e a região mineira de Darlington (Wikipedia, 2006), foi inaugurada em Setembro de 1825, e levou 10 anos para ser construída (FCA).

Martins e Caixeta Filho (1998) destacam que as melhorias na engenharia a vapor, na mecanização da produção têxtil, no desenvolvimento da refrigeração, foram uma parte e não uma condição para a Revolução Industrial. Fogel (1964)² *apud* Martins e Caixeta Filho (1998) afirma ainda que o rápido desenvolvimento das ferrovias no século XIX foi uma consequência do conhecimento adquirido no curso da revolução científica dos séculos anteriores. As inovações trazidas e aplicadas geraram melhoria na qualidade dos produtos e redução de custos de uma maneira geral e as ferrovias assumiram importância particular

² FOGEL, R. W. (1964) *Railroads and american economic growth: essays in econometric history*. Baltimore: The Johns Hopkins Press. Cap 6.

nesse , já que em muitos países adotaram função de especialização regional e expansão demográfica.

Martins e Caixeta Filho (1998) também exaltam que as ferrovias apresentaram no início uma alternativa ao transporte hidroviário ou mantiveram características de complementaridade a ele. Este é o caso da primeira ferrovia, acima citada, que foi construída para desviar o transporte do curso do tortuoso Rio Tees. Nos Estados Unidos, as primeiras ferrovias tipicamente de pequeno tamanho, surgiram dessa maneira, servindo a alguns centros que haviam desenvolvido fortes relações comerciais.

Vale lembrar que, anteriormente às ferrovias, o transporte terrestre de mercadorias era feito por meio de burros, mulas e cavalos (DAVID, 1996). Encontrava dificuldades devidas ao clima, as chuvas constantes, a queda de pontes e a difícil manutenção delas e a má conservação das estradas nas províncias do interior. Em São Paulo, anualmente, chegavam ao porto de Santos cerca de 200 mil bestas carregadas com café e outros produtos agrícolas e o velho carro de boi era o transporte interno das fazendas.

No Brasil as primeiras iniciativas relativas à construção de ferrovias ocorreram em 1828 quando o Governo Imperial autorizou a construção e exploração de estradas em geral, com o propósito de interligar as diversas regiões do país. Contudo, conforme afirma Brito (1961), naquela época o “caminho de ferro” era ainda uma novidade e não havia muita fé em sua utilidade e importância. Na própria Europa, inaugurado pouco antes, foi mal recebido, não adquirindo simpatia ou resultados imediatos. E ainda, Portugal não tinha interesse em fazer melhorias na colônia (Brasil), de forma a apenas explorá-la o máximo possível (BRITO, 1961).

Em 1835, o Regente Feijó sancionou a Lei Geral nº 101 que concedia carta de privilégios a várias Companhias para a construção de estradas de ferro ligando o Rio de Janeiro a diversas províncias. Thomas Cochrane, pediu a concessão para a construção de uma estrada de ferro em 1839, mas fracassou por não conseguir o capital necessário. Através da batalha de Thomas Cochrane por investidores e pelo apoio do Império que se despertou o interesse nos poderes públicos pelo assunto, o que levou a promulgação do Decreto nº 641, de 26 de julho de 1852 (BRITO, 1961).

Apesar do médico inglês não ter conseguido construir ferrovias no Brasil, a partir de 1852 os investidores se sentiram atraídos pela idéia, pois o Decreto n° 641 prometia às empresas nacionais ou estrangeiras vantagens do tipo isenções e garantia de juros sobre o capital investido. Esse decreto conhecido como Lei da Garantia de Juros fez com que surgisse o interesse em construir e explorar estradas de ferro em várias partes do País (MAIA, 2000).

Em 30 de abril de 1854 foi inaugurada por Irineu Evangelista de Souza, Visconde de Mauá (entusiasta dos meios de transporte), a primeira estrada de ferro construída no Brasil (DIÓGENES, 2002), ligando a Raiz da Serra de Petrópolis ao Porto Mauá na Baía da Guanabara, Rio de Janeiro. Esse primeiro trecho de 14,5 km, inaugurado por D. Pedro II, deu início também a primeira atividade intermodal brasileira, operado pela locomotiva batizada de “Baroneza” (Figura 2.1), de 7,5 metros de comprimento e 17 toneladas (FRUET, 2004).



Figura 2.1 – Locomotiva Baroneza.

Fonte: RFFSA

Entretanto, Brito (1961) destaca o fracasso do empreendimento de Mauá. Segundo o autor, a primeira estrada de ferro do Brasil não satisfaz as condições mínimas, por não ser econômica, estratégica ou sequer política. O mesmo autor aponta ainda que não foi feito o planejamento necessário, tendo o Barão sido levado pela novidade do momento, sem vontade de dotar o País com algum melhoramento e com o intuito de dar somente uma amostra de ferrovia.

Não houve um movimento ou ação no incremento da construção das estradas de ferro no Brasil, sendo que o desenvolvimento das mesmas ocorreu lento, mal orientado e sem atender as condições essenciais às comunicações dessa natureza. Além disso, as concessões eram dadas sem o menor critério e exame, de acordo com a vontade e influência das pessoas.

De qualquer modo, vieram outras ferrovias e com a chegada dos trilhos a São Paulo, em 1866, os Barões do Café e os capitalistas da Província ficaram bastante animados e investiram seus próprios recursos na formação de uma nova empresa, a Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Esta, construída entre Jundiaí e Campinas e inaugurada em 1872, obteve muito sucesso e acelerou a expansão em direção ao interior de São Paulo, servindo de exemplo para que outras ferrovias fossem fundadas.

2.2 - DO CRESCIMENTO AO AUGE

Em 1877, ocorreu um dos fatos mais importantes na história do desenvolvimento da ferrovia no Brasil, que foi a ligação Rio-São Paulo, unindo as duas mais importantes cidades do país, quando os trilhos da Estrada de Ferro São Paulo se uniram com os da E. F. D. Pedro II. (MAIA, 2000). Segundo Delellis *et al.* (1999), essa expansão cafeeira e das ferrovias não contribuiu apenas para o desenvolvimento econômico de São Paulo, quando iniciou um processo de industrialização e estimulou o povoamento interior, mas também para a aceitação de mão-de-obra assalariada e como incentivo à imigração.

Os privilégios propiciados pelo Decreto nº 641 começaram a gerar encargos insuportáveis para o Tesouro, criando a necessidade de diminuir esses benefícios, o que acabou provocando o afastamento de investidores privados (BARBIERI *et al.*, 2003). Diante disso, o Império também começou a construir e a participar, como acionista, de ferrovias privadas, de modo que, no final da monarquia, em 1889, o Governo era proprietário de 3.200 km de linhas, ou seja, 34% do total, além de participação em grandes empresas como a Leopoldina e a Oeste de Minas. Nesses 35 anos haviam sido construídos 9.583 km de linhas, o que mostra um grande desenvolvimento, ante as dificuldades técnicas e financeiras da época (DAVID, 1996).

Assim, Brito (1961) ressalta que a política de incentivos à construção de ferrovias, adotada pelo Governo Imperial, trouxe algumas conseqüências ao sistema ferroviário do país, que perduram até hoje, tais como: grande diversidade de bitolas que vem dificultando a integração operacional entre as ferrovias; traçados excessivamente sinuosos e extensos, e estradas de ferro localizadas no país de forma dispersa e isolada. De forma que, quando Dom Pedro II foi deposto, os quase 10 mil quilômetros de linhas ferroviárias no Brasil, eram na maior parte mal construídas e de custo despropositado. Ressalva-se que o desenvolvimento tecnológico da segunda metade do século XX já poderia ter superado tais entraves.

Nessa era imperial, o faturamento das ferrovias paulistas estava 80% ligado ao transporte de carga, sendo os outros 20% de passageiros. A diversidade das mercadorias era pequena: o café era o principal produto, seguido do algodão, do fumo e de animais de exportação (início do século XX). Vinham da Inglaterra não só o conhecimento técnico, mas também os materiais e equipamentos (exceto os dormentes de madeira) utilizados na construção das estradas de ferro; assim como o estilo arquitetônico das estações (DELELLIS *et al.*, 1999).

Em 1910, as ferrovias brasileiras iniciaram uma fase de grande desenvolvimento. Segundo a Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários - ANTF, a tração elétrica foi empregada pela primeira vez pela Companhia Ferro Carril do Jardim Botânico, no Rio de Janeiro em 1892, e pela E. F. do Corcovado em 1910. Em 1922, iniciou-se a eletrificação da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, quando existia no país um sistema ferroviário com, aproximadamente, 29.000 km de extensão, cerca de 2.000 locomotivas a vapor e 30.000 vagões em tráfego. A partir de 1937 muitas outras ferrovias iniciaram a substituição de trechos a vapor pela eletrificação.

Embora estendida a várias ferrovias brasileiras, a tração elétrica foi aos poucos sendo desativada devido à obsolescência dos equipamentos existentes e aos altos custos de manutenção dos equipamentos fixos, ficando restrita atualmente aos sistemas de transporte metropolitano nas principais capitais. Apesar de Oliveira (1978) afirmar que o futuro das estradas de ferro no Brasil seria a eletrificação, a única linha de carga atualmente em operação é a cremalheira da MRS entre Piassaguera e Paranapiacaba, com 8 km de extensão, na serra do Mar em São Paulo. Além disso, segundo dados disponíveis em

ANTT (2005), as estradas de ferro de transporte de passageiro têm 401 km de linhas eletrificadas distribuídas entre a CBTU, CPTM, TRENSURB e EFCJ.

Em 1925, os EUA iniciaram o uso de locomotivas a diesel, se tornando então um grande sucesso. A primeira locomotiva a diesel a chegar no Brasil foi em 1938, na Bahia, e a primeira ferrovia a dar início efetivo à dieselização foi a E. F. Central do Brasil, a partir de 1943. Esse processo de substituição dos trechos pelo transporte a diesel foi interrompido no Brasil durante a Segunda Guerra Mundial e retomado na década de 1950 (DNIT).

O auge das ferrovias brasileiras ocorreu nas décadas de trinta e quarenta, incentivado pelo Governo Vargas. Esse máximo pode ser observado tanto no transporte de carga quanto de passageiros, bem como em tecnologia e operação. Em 1942, foi criada a Companhia Vale do Rio Doce, que absorveu a Estrada de Ferro Vitória a Minas - EFVM (construída a partir de 1903), que foi então modernizada com o objetivo de suportar o tráfego pesado dos trens que transportavam minério de ferro. Na Figura 2.2 observa-se a evolução da malha ferroviária brasileira, do seu surgimento à situação atual.

Erro! Vínculo não válido.

Figura 2.2: Evolução da Malha Ferroviária Brasileira.

Fonte: ANTF, 2006.

O próprio Governo Vargas criou a Inspetoria Federal de Estradas – IFE, órgão do Ministério da Viação e Obras Públicas, encarregado de gerir as ferrovias e rodovias federais. Esta IFE deu origem, posteriormente, ao Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER e ao Departamento Nacional de Estradas de Ferro - DNEF, sendo este último, criado em 1941 para exercer as funções de supervisão, planejamento e controle do sistema ferroviário. O DNEF foi extinto em dezembro de 1974 e suas funções foram transferidas para a Secretaria-Geral do Ministério dos Transportes e parte para a RFFSA.

2.3 - O DECLÍNIO E A PERDA DE COMPETITIVIDADE

Em sentido contrário ao desenvolvimento ferroviário, com o “*slogan*” governar é abrir estradas, Washington Luís, como governador de São Paulo, em 1920, dava início a um favoritismo pelas rodovias, tendo o mesmo virado presidente em 1926, com o mesmo

lema. A primeira rodovia a ser pavimentada foi a Rio - Petrópolis, em 1928. Os veículos automotores eram montados no próprio país, pelas empresas que tinham autorização para isso, *Ford Company* e *General Motors* (DAVID, 1996).

Já na década de 40, Burlamaqui (1945) identificava inúmeros problemas da malha ferroviária brasileira, e os principais apontados eram: pesadas condições técnicas dos troncos principais, predomínio da bitola estreita, locomotivas de potência fraca, oficinas mal aparelhadas, traçados antieconômicos, velocidades baixas. Burlamaqui (1946) borda as diretrizes essenciais dos transportes ferroviários, identificando soluções para os problemas existentes na época.

No início da década de 1950, o Governo Federal, com base em amplos estudos decidiu pela unificação administrativa das 18 estradas de ferro pertencentes à União, que totalizavam 30.000 km dos 37.000 km de linhas espalhadas pelo país. Assim, foi criada a sociedade anônima Rede Ferroviária Federal S.A. – RFFSA, pela Lei n.º 3.115 de 16/03/1957. Segundo Castro (2000) à época da criação da RFFSA, as ferrovias brasileiras chegaram a responder por cerca de 90% do déficit público brasileiro.

A RFFSA foi criada com a finalidade de administrar, explorar, conservar, reequipar, ampliar e melhorar o tráfego das estradas de ferro da União a ela incorporadas, cujos trilhos atravessavam o País, servindo as regiões Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul, com interrupção em São Paulo, onde a malha era quase toda da FEPASA (MARTINS E CRUZ, 2004). As autoras também afirmam que com a criação da RFFSA o transporte ferroviário no Brasil iniciou uma nova fase, na qual o Governo estava dotado de instrumentos de ação para reorganizar as estradas de ferro, equacionar os problemas e efetuar um planejamento global. O ano de 1957 é marcado pela promulgação da Lei n.º 2.975, que concedia à RFFSA a participação de 10% do imposto único sobre combustíveis líquidos e gasosos – IUCLG (ANTF).

Um grande problema que o governo não soube administrar, como aponta Lima (1998) foi a forma de recrutamento e organização do trabalho implementadas pela RFFSA, a partir da segunda metade da década de 60 do século XX, romperam gradualmente com as bases de sustentação da identidade da categoria dos ferroviários no Brasil. Esse novo tratamento gerou impactos numa classe de trabalhadores antes tão bem estruturada, organizada e de

ação sindical forte que levou ao desfacelamento acelerado desta categoria, uma vez que a mesma não conseguiu resistir ao avanço das transformações em curso no Mundo do Trabalho. Segundo o autor, antes desse marco, ser ferroviário tinha um significado muito forte e especial, o qual o empregado não estava ligado somente à empresa, mas aos seus companheiros de trabalho.

De forma idêntica a RFFSA, o Governo do Estado de São Paulo, em 1971, decidiu unificar em uma só empresa, as cinco estradas de ferro que pertenciam ao Estado. Em decorrência dessa junção, foi criada a FEPASA – Ferrovia Paulista S.A., para gerir, aproximadamente, 5.000 km de vias férreas (MAIA 2000). Também na década de 70, a RFFSA foi subdividida em 12 Superintendências Regionais – SRs que tinham estrutura organizacional própria, completa, com todos os órgãos de gestão necessários para a administração empresarial e cujas atividades eram orientadas e coordenadas por uma Administração Geral, sediada no Rio de Janeiro (MARTINS & CRUZ, 2004).

Para Baer *et al.* (1962)³ *apud* Castro (2000), o esforço de saneamento do subsetor efetuado nos quarenta anos que se seguiram a criação da RFFSA, logrou resultados amplamente positivos, entre outros: a multiplicação da produção, a redução de pessoal a um décimo do efetivo daquela época, decuplicando a produtividade, uma malha e equipamentos de transporte razoavelmente uniformes e em déficits operacionais razoavelmente suportáveis, em comparação ao verificado em outros países.

Todavia, para Railbuss (2004), o declínio das ferrovias já podia ser observado claramente em 1959, quando Juscelino Kubitschek incentivava a indústria automobilística, multiplicavam-se as estradas de rodagem pelo país e era inaugurada a Ponte Aérea São Paulo x Rio de Janeiro. Ao mesmo tempo, diversas empresas de ônibus estruturavam suas frotas para fazer ligações entre cidades no menor tempo possível. Assim, caminhões, ônibus e carros passaram a “roubar” cargas e passageiros dos trens. Krüger (2003) lembra que o desenvolvimento rodoviário foi rápido e aconteceu num momento de debilidade financeira das ferrovias (crise cafeeira e falta de investimentos de ordem particular e federal), além do déficit das ferrovias, que crescia de forma assustadora.

³ BAER, Werner; KERSTENETZKY, Isaac; e SIMONSEN, Mario Henrique. (1962) Transporte e inflação: um estudo da formulação irracional de política no Brasil. Revista Brasileira de Economia.

De tal modo, segundo Schoppa (1982), o governo federal e os governos estaduais passaram a destinar grandes somas de recurso para investimentos no setor rodoviário, e as ferrovias, com traçados antieconômicos, equipamentos obsoletos, excesso de pessoal e com inúmeros problemas administrativos ficaram estagnadas e em completo abandono. Desta forma as ferrovias perderam o monopólio do transporte ficando expostas à fragilidade do próprio processo de ocupação do território brasileiro (KRÜGER, 2003).

Em 1962, o DNEF foi transformado em autarquia e criou-se o Fundo Nacional de Investimento Ferroviário – FNIF, pela promulgação da Lei nº 4.102. O FNIF era administrado pelo DNEF, com recursos provenientes de 3% da receita tributária da União e das taxas de melhoramentos, estas últimas fruto do Decreto-lei nº 7.632/1945, ratificado pelo Decreto nº 55.651, de 29 de janeiro de 1965 (ANTF), além de uma sobretaxa de 10% sobre as tarifas ferroviárias (LACERDA, 2003).

De 1964 até 1985 a nação foi governada por um regime militar. A malha ferroviária encontrava-se consolidada em poucas empresas públicas, e ocorreu a erradicação de ramais antieconômicos e implantação de projetos seletivos de caráter estratégico. Em 1967 foi promulgado no Brasil o Decreto-lei nº 343, o qual destinava a alíquota de 8% do imposto sobre combustíveis à RFFSA e em 1969 foi estabelecido o Fundo Federal de Desenvolvimento Ferroviário, composto pela participação da RFFSA no IUCLG (8%) e por 5% do imposto de importação.

Oliveira (1978) identifica os principais problemas das estradas de ferro no Brasil no período de regime militar, e aqui se vale destacar: via permanente com a conservação atrasada, falta de lastro e de dormentes; trilhos velhos e fracos; material rodante e de tração insuficiente, velho e deteriorado; traçados impróprios, curvas de pequeno raio, rampas com taxa excessiva; capacidade de tráfego insignificante e, principalmente, bitolas diferentes e excessivas baldeações. Enquanto isso, na mesma época, 1964, o Japão inaugurava o seu trem-bala (*Tokaido Shinkansen*).

2.3.1 - As bitolas

Para Oliveira (1978) a medida mais urgente para melhoria do setor ferroviário é a unificação de bitolas. Segundo ele, em 1978, o Brasil não estava preparado técnica e cientificamente para fazer esse progresso. Esse assunto merece especial atenção no que diz

respeito a superioridade técnica da bitola larga e na justificativa à opção da bitola estreita no Brasil. A priori, bitola é a distância entre as faces internas dos boletos dos trilhos (DNIT, 2003). A bitola larga se refere às bitolas superiores a internacional - *Standart* - que mede 1,435m, no Brasil a bitola larga mede 1,60 m. Já a bitola estreita é inferior a 1,435m e no Brasil a bitola estreita utilizada foi a métrica, ou seja, de 1,0 m. Tem-se ainda no Brasil a bitola mista, que ocorre quando a via férrea tem três ou mais trilhos e permite assim a passagem de veículos de bitolas diferentes (DNIT, 2003).

No Brasil, a escolha brasileira pela bitola estreita se deu por permitir o uso de curvas com raios mínimos menores, possibilitando traçados mais sinuosos e para reduzir as movimentações de terra e dimensão das obras de arte (OLIVEIRA, 1978). Contudo, segundo o mesmo autor, a superioridade da bitola larga se dá por permitir maior capacidade de tráfego, maiores velocidades, menores resistências do traçado conseqüente das condições técnicas mais leves e que influem extraordinariamente na despesa de custeio.

Mesmo com todos os argumentos relativos a superioridade da bitola larga, essas não prevaleceram no Brasil porque o que se tinha em vista, na época da construção das ferrovias, era o menor custo de construção e este era, sem dúvida, favorável à bitola estreita. Oliveira (1978) conclui que a bitola estreita foi considerada conveniente para o Brasil, de topografia acidentada, e de base agrícola, cujo progresso podia satisfazer-se com estradas econômicas de péssimas condições técnicas, trilhos leves e locomotivas de fraca potência. Segundo o autor, essa decisão terminou por asfixiar as ferrovias, que não conseguiam atender aos pedidos de transporte e tiveram de elevar as tarifas para poderem manter os déficits em proporções razoáveis. Entretanto, a uniformização de bitolas para bitola larga é quase impraticável de ocorrer atualmente, já que a bitola estreita prepondera em mais de 80% da extensão total do sistema ferroviário.

2.4 - A DESESTATIZAÇÃO DA RFFSA

Voltando ao assunto anterior, no que se refere aos impostos e fundos de ajuda às ferrovias, mesmo com toda preocupação do Governo Federal de criar meios para subsidiar o transporte ferroviário, em 1984 a RFFSA encontrava-se impossibilitada de gerar recursos suficientes à cobertura dos serviços da dívida contraída. A empresa suportava sério

desequilíbrio técnico-operacional, decorrente da degradação da infra e da super estrutura dos seus principais trechos de bitola métrica e da postergação da manutenção de material rodante, que ocasionaram expressiva perda de mercado para o modal rodoviário (MARTINS, 2005).

Na tentativa de reduzir esse problema, o Governo Federal decidiu por afastar da RFFSA os transportes urbanos, passando a ser especializada no transporte de cargas. Criou-se então a CBTU - Companhia Brasileira de Transporte Urbano a qual foi recebendo aos poucos todo o transporte de passageiros. Essa iniciativa facilitou a obtenção da melhoria da rentabilidade operacional e, em decorrência, a eventual atração de capitais privados.

Contudo, o fôlego não foi suficiente e no final da década 1980 os investimentos em infra-estruturas de transporte eram muito reduzidos e as ferrovias estavam em uma situação insustentável. Essa situação foi iniciada pela crise internacional nos mercados de empréstimos (1982), de forma que foram realizados severos cortes nos investimentos públicos, principalmente em infra-estrutura, inclusive com paralisação de muitas obras (FERREIRA & MALLIAGROS, 1999). O Governo Federal se viu sem condições financeiras de continuar financiando os investimentos do setor de transportes e colocou em prática ações voltadas para a privatização, concessão e delegação de serviços públicos de transporte a Estados, Municípios e iniciativa privada (MARTINS, 2005).

Na segunda metade da década de 1980, o governo de José Sarney apoiou as intenções de privatização no Brasil, mas na prática não foram realizadas ações (DURÇO, 2006). Em 1990, institui-se o Programa Nacional de Desestatização – PND pela Lei nº 8.031, de 12/04/90, com alterações posteriores. O processo de desestatização do setor ferroviário foi iniciado em 10/03/92, a partir da inclusão da RFFSA no PND, pelo Decreto nº 473/92.

Antes de tratar do processo de desestatização em si, vale apresentar alguns conceitos muitas vezes confundidos. Segundo Souto (2001), desestatização é a retirada da presença do Estado de atividades reservadas constitucionalmente à iniciativa privada ou de setores em que ela possa atuar com maior eficiência, é o gênero do qual são espécies a privatização, concessão, permissão, terceirização e a gestão associada de funções públicas. Segundo o mesmo autor, privatização é mera alienação de direito que assegurem ao Poder Público preponderância nas deliberações sociais e o poder de eleger a maioria dos

administradores da sociedade; privatiza-se o que não deve permanecer com o Estado, por violar o princípio da livre iniciativa ou por contrariar o princípio da economicidade.

Ainda segundo Souto (2001) concessão envolve uma atividade fim do Estado, que é a prestação de serviços públicos, é um contrato administrativo por meio do qual a Administração delega a um particular a gestão e execução de uma atividade definida por lei como serviço público. O Estado figura como poder concedente, cabendo-lhe acompanhar a adequada execução do contrato e o atendimento do interesse público, podendo, a qualquer momento, retomar a atividade. As normas gerais sobre concessões e permissão estão previstas na Lei nº 8.987, de 13/02/1995, chamada “Lei das Concessões”.

No período que antecedeu ao plano real, os índices inflacionários no Brasil variavam entre 20% e 40% ao mês, isso influenciava significativamente os custos dos transportes e fazia com que um dia no prazo de entrega fizesse diferença no custo final da operação. Desta forma, “a ferrovia, além de outros problemas já relatados, não conseguia competir de forma econômica, principalmente em produtos de alto valor agregado, com o caminhão (CNT, 1996 *apud* KRÜGER, 2003)”. A alta inflação prejudicava sensivelmente os custos dos diversos modos de transporte, principalmente o ferroviário, o que dificultava a multimodalidade, muito utilizada em países mais desenvolvidos e com estabilidade econômica.

Em 1993 e 1994 as receitas operacionais obtidas pela RFFSA já eram inferiores às despesas operacionais, em mais de R\$ 150 milhões. A partir de 1994, na administração do presidente Fernando Henrique Cardoso, as privatizações foram realmente consideradas prioritárias (DURÇO, 2006). Em fevereiro e julho de 1995, foram aprovadas as Leis nº 8.987 e 9.074 que dispunham sobre o regime de concessão e permissão dos serviços públicos, favorecendo o início das desestatizações.

Esperava-se que a nova ferrovia desestatizada fosse o agente articulador e vetor de logística, otimizando a interligação dos portos nacionais com os grandes centros produtores e distribuidores, comandando ainda o transporte rodoviário de ponta e contribuindo para o renascimento do transporte de cabotagem (KRÜGER, 2003). Tendo em vista as concessões e a estabilidade econômica que se desenhou à época, haveria a possibilidade da ocorrência de uma “verdadeira revolução na matriz de transportes, entrando em cena, a

multimodalidade, que pode dar expressiva contribuição para reduzir o Custo Brasil” (CNT, 1996 *apud* KRÜGER, 2003).

As ações do PND no subsetor ferroviário tinham como principais objetivos: desonerar o Estado; melhorar a alocação de recursos; aumentar a eficiência operacional; fomentar o desenvolvimento do mercado de transportes; e melhorar a qualidade dos serviços. A estrutura institucional do PND é composta por dois grandes agentes: o CND – Conselho Nacional de Desestatização, órgão decisório, e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, na qualidade de gestor do Fundo Nacional de Desestatização – FND (ANTT).

Segundo Lacerda (2003), o BNDES, como gestor do PND, foi o responsável por estudar e formular o modelo de desestatização do setor, para qual contratou uma associação de consultores. Nos termos do Decreto n.º 1.204/94 ficou a cargo do BNDES: proceder à ampla divulgação de todos os processos de privatização; determinar a forma e as condições gerais de venda de ações de controle acionário, de participações societárias minoritárias e de outros bens e direitos, inclusive fixar o preço mínimo e a parcela do pagamento, em moeda corrente, dos bens ou valores mobiliários a serem alienados; recomendar à comissão diretora a forma de pagamento do preço dos bens e valores mobiliários objeto de alienação e a destinação dos recursos provenientes das alienações; preparar a documentação de cada processo de privatização; entre outras funções.

O processo de desestatização da RFFSA difere dos demais desde o início, em virtude do grande volume de pendências e restrições técnicas e jurídicas (SOUSA & PRATES, 1998). O BNDES contratou, mediante licitação pública, a Associação Nova Ferrovia como responsável pela execução dos serviços de modelagem da desestatização; avaliações econômico-financeira, patrimonial e jurídica; elaboração de editais e todos os demais serviços necessários à execução do processo.

O primeiro trabalho elaborado pelos consultores foi o chamado “Estudo Prévio”, que consistiu em um amplo diagnóstico do setor de transporte ferroviário no Brasil e no exterior para consubstanciar o modelo proposto para a desestatização. Abrangia o conhecimento dos processos de desestatização no mundo, o levantamento do mercado

nacional, incluindo as mercadorias com potencial de transporte, a análise do desempenho operacional da RFFSA e diversos outros trabalhos (SOUSA & PRATES, 1998).

Ainda segundo Sousa e Prates (1998), o modelo de desestatização elaborado consistia em: licitação, no mesmo leilão, da concessão do serviço público de transporte ferroviário de carga prestado pela RFFSA; do arrendamento dos ativos operacionais e da venda de bens de pequeno valor de propriedade da empresa; manutenção da empresa como estatal encarregada de administrar seus ativos não-operacionais, de modo a auferir receita sobre eles e amortizar o seu endividamento, que não seria repassado à iniciativa privada; e criação de uma entidade encarregada de resolver, em caráter administrativo, eventuais conflitos entre concessionárias, usuários e o poder concedente.

Da análise de subdivisão da RFFSA, resultou a recomendação de um modelo de segregação geográfica, baseada nas SR's da estatal (OLIVEIRA, 2005). Estas SR's foram agrupadas e divididas em cinco malhas regionais (Sul; Sudeste; Oeste; Centro-Leste e Nordeste) e uma estrada de ferro isolada (Tereza Cristina), na tentativa de representarem a melhor configuração operacional para se constituírem em unidades de negócio independentes e auto-suficientes, segundo os principais fluxos de transporte atuais e potenciais. A CNT (2003) salienta que a segmentação geográfica utilizada nos leilões de concessão dificultam a operação ferroviária intermodal e exigem uma forte regulamentação do transporte por tráfego mútuo e direito de passagem.

Em função do processo de privatização, com a modernização das empresas, acordos operacionais, emprego maciço de tecnologia e conseqüente valorização técnica e pessoal dos recursos humanos, esperava-se não só a recuperação das ferrovias. Acreditava-se que tais mudanças levariam ao incentivo da multimodalidade, pois uma das conseqüências da privatização seria a redução das tarifas, provocando um acirramento da concorrência. Desta forma, os custos teriam que ser reduzidos e era neste ponto que entrava a multimodalidade; com a redução dos custos evitando tarifas inviáveis ou deficitárias (CNT, 1996 *apud* KRÜGER, 2003).

O concessionário deve remunerar-se através de uma tarifa módica cobrada do usuário e fixada de acordo com a proposta vencedora da licitação, devendo ser capaz de remunerar o capital investido, custear a operação, viabilizar o aperfeiçoamento tecnológico e assegurar

o justo lucro do concessionário. Assim, segundo Castro (1999), foram definidos limites máximos estabelecidos, por tarifas de referência, sem explicar a metodologia de cálculo. Variam por distância, tipo de produto e região geográfica e os limites mínimos devem ser superiores ao custo variável de longo prazo. Além disso, ainda se prevê a possibilidade de negociação entre o usuário cativo e o concessionário (usuário com elevado grau de dependência do serviço público de transporte ferroviário – Resolução nº 350/ANTT).

O processo de transferência para a administração e operação privada teve início em 1996, com a concessão das malhas do sistema RFFSA, e terminou em 1999, com a concessão da FEPASA. Observa-se que essas malhas foram outorgadas pela União, por um período de 30 anos, prorrogável por mais trinta, sendo, portanto, os respectivos contratos de concessão de longo prazo (MARTINS, 2005). A cronologia de efetivação do referido processo de desestatização, iniciado com o leilão da Malha Oeste, está descrita na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Leilão das Malhas Regionais da RFFSA e FEPASA

Malhas Regionais da RFFSA	Data do Leilão	Concessionárias	Início da Operação	Extensão (km)
Oeste	05/03/96	Ferrovia Novoeste S.A.	01/07/96	1.621
Centro-Leste	14/06/96	Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA)	01/09/96	7.080
Sudeste	20/09/96	MRS Logística S.A.	01/12/96	1.674
Tereza Cristina	26/11/96	Ferrovia Tereza Cristina S.A. (FTC)	01/02/97	164
Sul	13/12/96	Ferrovia Sul-Atlântico S.A. (*)	01/03/97	6.586
Nordeste	18/07/97	Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN)	01/01/98	4.534
Paulista	10/11/98	FERROBAN - Ferrovias Bandeirantes S.A.	01/01/99	4.236
Total				25.895

Nota: (*) A Ferrovia Sul-Atlântico S.A. hoje é denominada ALL - América Latina Logística do Brasil S.A.

Fonte: Martins, 2005.

O processo de desestatização do transporte ferroviário de cargas concretizou-se em contratos individuais de concessão e de arrendamento, celebrados pela União, compactuando as responsabilidades das partes envolvidas, Poder Concedente, empresa concessionária e Rede Ferroviária Federal S.A., esta última detentora e proprietária dos bens empregados na operação dos serviços públicos de transporte ferroviário (MARTINS, 2005).

Como foi demonstrado, o processo de desestatização no Brasil demorou seis anos, característica marcante das desestatizações brasileiras, já que em vários países esse

processo demorou onze anos (KRAEMER, 2002). Outra peculiaridade das desestatizações no País é que, em função da experiência dos Estados Unidos e da Nova Zelândia, a idéia de recuperar a RFFSA e depois vendê-la foi abandonada, fazendo com que as ferrovias fossem desestatizadas da maneira como se encontravam. “Isso porque, no caso americano, o governo gastou, entre 1976 e 1985, US\$ 10,3 bilhões na recuperação das ferrovias falidas do norte e meio-oeste do país, reavendo apenas US\$ 1,6 bilhão desse total com suas vendas. Já o governo neozelandês vendeu suas ferrovias por US\$ 175 milhões, quatro vezes e meio a menos do que havia investido em melhorias” (Panorama Setorial, 2001⁴ *apud* Kraemer, 2002).

Segundo Sousa e Prates (1998), os editais de licitação das seis malhas introduziram um novo conceito de obrigações a serem cumpridas pelas concessionárias. Em vez de se exigir a realização de investimentos predefinidos, estabeleceu-se como obrigação o atendimento de metas de desempenho, as quais espelharam a prioridade do governo federal. E para que o cumprimento dessas metas fosse possível, a concessionária teria que fazer investimentos, contudo, cabe a ela a decisão de quais investimentos devem ser feitos, partindo-se do pressuposto que o administrador do negócio é que sabe identificar o melhor caminho para prestar o serviço com qualidade, sem perder a rentabilidade.

As metas estabelecidas foram de aumento do volume de transporte e redução do nível de acidentes, que devem ser atendidas concomitantemente, e foram determinadas com base na configuração operacional de cada malha à época da avaliação e em seu desempenho operacional projetado. Assim, como se esperava e é observado, as concessionárias realizaram vultosos investimentos em recuperação, melhorias e modernizações dos ativos operacionais, tanto para atender às metas de desempenho como para dar rentabilidade ao negócio.

Além dos leilões das malhas da RFFSA e da malha paulista, a União já havia concedido outras estradas de ferro isoladas, como foi observado nos dados obtidos no Ministério dos Transportes. A Estrada de Ferro Jarí foi construída para o transporte de madeira e alimenta a fábrica de celulose ao norte do Estado do Pará, é concedida à Empresa Jari Celulose S.A. e tem 68 km de extensão. A Estrada de Ferro Amapá, com 194 km, realiza o transporte do

⁴ Panorama Setorial (2001) Transporte ferroviário de cargas, Volume I (estrutura, mercado e perfis de empresas). São Paulo: Gazeta Mercantil S.A 1a Ed, outubro.

minério de manganês extraído e beneficiado na Serra do Navio, Estado do Amapá, embarcado para exportação pelo Porto de Santana; é concedida a Empresa Indústria e Comércio de Minério S.A. – ICOMI. Outra E. F. é a Estrada de Ferro Trombetas, com 35 km de linhas de cunho industrial, é concedida à Empresa Mineração Rio do Norte S.A., que tem participação acionária da Vale do Rio Doce Alumínio - ALUNAVE, controlada pela CVRD.

O Governo Federal também realizou outras concessões para construção, operação, exploração e conservação de ferrovias, antes do processo de desestatização em 1996. Essas ferrovias são denominadas “Ferrovias Planejadas” e são as seguintes ferrovias, encontradas em Martins (2005):

- **Ferrovia Norte-Sul:**

Concessão para construção, uso e gozo dos seus Ramais Norte (entre Açailândia-MA e Colinas de Tocantins-TO, com 461 km) e Sul (entre Porangatu-GO e Senador Canedo-GO, com 502 km). Foi outorgada a VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A., empresa pública do Ministério dos Transportes, criada para construir a Ferrovia Norte-Sul. Já concluiu e opera, em parceria com a Estrada de Ferro Carajás - EFC, o primeiro trecho pronto, entre Açailândia e Estreito, com extensão de 226 km de linha;

- **Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A. - FERROESTE:**

Empresa do Estado do Paraná que detém a concessão, desde 1988, para construção da estrada de ferro na direção leste-noroeste do Estado do Paraná, a partir da região de Guarapuava até Cascavel, bem como o ramal Cascavel/ Guairá/ Dourados, no Estado do Mato Grosso do Sul. A estrada de ferro entre Guarapuava e Cascavel, com 248 km de extensão, foi construída e encontra-se em operação. A FERROESTE, em 1997, celebrou Contrato de Subconcessão com Arrendamento de Bens Operacionais e Venda de Bens de Pequeno Valor com a Ferrovia Paraná S.A. – FERROPAR, repassando a esta última os direitos e obrigações constantes no Contrato de Concessão, firmado entre a FERROESTE e a União, para exploração do serviço público de transporte ferroviário de cargas, no trecho Guarapuava – Cascavel;

- **FERRONORTE S.A. - Ferrovias Norte Brasil:**

Concessionária que obteve a concessão em 1989, cujo projeto da ferrovia possui grandes dimensões (4.548 km de extensão) e vem sendo implantado em trechos. A FERRONORTE iniciou suas operações, em 2000, a partir da abertura do seu primeiro trecho ao tráfego, sendo que no momento encontra-se construído e em operação 512 km de linha, entre a Ponte Rodo-Ferrovária, em São Paulo, e Alto Araguaia, no Estado de Mato Grosso.

Tem-se ainda o caso da Companhia Vale do Rio Doce - CVRD, quando esta foi privatizada em 06/05/1997, transferiram-se também as concessões das malhas da EFC e EFVM, com 892 km e 898 km de linhas, respectivamente. Assim, segundo Martins (2005), o CND resolveu que o processo de desestatização das E.F. da CVRD dar-se-ia por transferência de ações para os investidores privados, mediante leilão, sem que cada acionista detivesse mais de 20% da totalidade das ações do capital volante (LACERDA, 2003). O Governo Federal outorgou na forma de concessão à CVRD a exploração, uso e gozo das duas estradas de ferro acima citadas, bem como prolongamentos, ramais e novas linhas que a concessionária construir.

Martins (2005) afirma que, no que diz respeito a parte regulamentar, a Lei nº 8.987, anteriormente citada, dispõe sobre o regime de concessão e permissão na prestação dos serviços públicos, viabilizando a descentralização dos serviços e tornando claras as diretrizes e os critérios das relações entre o Poder Concedente, concessionários e usuários. Dessa forma, os contratos de concessão, celebrados pela União por intermédio do Ministério dos Transportes – MT e as empresas concessionárias das malhas da RFFSA, têm a mesma estrutura, forma e definem direitos e obrigações, basicamente, dirigidos para o transporte de cargas. Molinero (2001) aponta como opção para as linhas de transporte de carga, a utilização conjunta pelo transporte de passageiro suburbano, operando principalmente nos períodos ociosos.

Ainda segundo Martins (2005), o Poder Concedente tem como responsabilidades principais a fiscalização e o acompanhamento da execução dos contratos de concessão e a administração dos bens operacionais, vinculados à concessão. Dessa forma, pretende garantir a qualidade dos serviços prestados e o equilíbrio econômico-financeiro das operadoras. Essas têm, entre seus encargos principais, a responsabilidade de prestar serviço adequado, dar conta da gestão do serviço ao poder concedente e aos usuários; captar, aplicar e gerir os recursos financeiros necessários à prestação do serviço; e zelar pela

integridade dos bens vinculados a mesma, bem como atender ao estabelecido no aparelho regulatório e nas normas técnicas.

2.5 - REGULAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DO SERVIÇO DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Com a gradual desestatização das ferrovias, o Estado brasileiro buscou novos mecanismos de prestação dos serviços públicos, afastando de si a prestação direta, ao transferir à iniciativa privada a operação do transporte ferroviário. Conferiu então para si, renovadas funções de coordenação, informação, fiscalização, avaliação, mediação e monitoramento, tendo em vista as repercussões da atuação dos diferentes agentes econômicos na sociedade e no próprio desempenho da economia. Decorre dessa situação a necessidade de consistência do liame concessão-marco regulamentar, no qual também devem ser incluídos os recursos administrativos que compõem estruturas gestoras, reguladoras e de arbitragem da concessão para o sistema privatizado (MARQUES, 1996).

Pela lei, os mecanismos de regulamentação da atividade são funções de Estado, de forma que se torna importante conceituar os termos regulação e regulamentação. Oliveira (2005) afirma que a confusão desses termos se origina no termo *regulation*, utilizado em países de língua inglesa para designar a intervenção do Estado na atividade econômica e sua tradução literal seria regulamentação. Logo, regulamentação corresponde ao exercício de uma das faces da atividade executiva: a de editar regulamentos que especifiquem condições e propiciem a fiel execução das leis, ou seja, a produção de normas jurídicas complementares à lei de natureza regulamentar deve ser atribuída, pela Constituição Federal, ao Presidente da República.

Regulação, entretanto, segundo Aragão⁵ (2002) *apud* Oliveira (2005) envolve todo o conjunto de medidas legislativas, administrativas e convencionais, abstratas ou concretas, pelas quais o Estado, de maneira restritiva da liberdade privada ou meramente indutiva, determina, controla ou influencia o comportamento dos agentes econômicos, evitando que lesem os interesses sociais definidos no marco da Constituição e orientado-os em direções socialmente desejáveis.

⁵ ARAGÃO, Alexandre Santos de. (2002) Agências Reguladoras e a evolução do direito administrativo econômico. Rio de Janeiro: Forense, p. 37.

Diferentemente da definição apresentada por Aragão, Figueiredo⁶ (1999) *apud* Martins (2005) conceitua regulação como “*atividade administrativa desempenhada por pessoa jurídica de direito público consistente no disciplinamento, na regulamentação, na fiscalização e no controle do serviço prestado por outro ente da Administração Pública ou por Concessionário, Permissionário ou Autorizatário do serviço público, à luz de poderes que lhe tenham sido por lei atribuídos para a busca da adequação daquele serviço, do respeito às regras fixadoras da política tarifária, da harmonização, do equilíbrio e da composição dos interesses de todos os envolvidos na prestação deste serviço, bem como da aplicação de penalidades pela inobservância das regras condutoras de sua execução*”.

Anteriormente a criação das agências, foram criados dentro da estrutura do MT, com papel transitório, dois órgãos: a Secretaria de Transportes Terrestres - STT e Comissão Federal de Transportes Ferroviários – COFER. A primeira foi a grande responsável pela formulação do marco regulatório ferroviário, tendo produzido diversas Normas Complementares. O segundo teve papel relevante realizando Reuniões Ordinárias, nas quais eram democraticamente discutidas, com os agentes do setor, as normas propostas pela STT, como também pelos usuários e pela ANTF (OLIVEIRA, 2005).

O marco regulamentar nacional do transporte ferroviário foi estabelecido pelo Regulamento dos Transportes Ferroviários (RTF), aprovado pelo Decreto nº 1832, de março de 1996. O novo RTF foi publicado às vésperas do primeiro leilão da RFFSA. Segundo Castro (2002), embora esse decreto tenha o mérito de retirar os vários aspectos irrelevantes dos anteriores, concebidos para um serviço com características monopolísticas, pouco avançava no sentido de detalhar os critérios de regulamentação dos pontos críticos do setor como: tarifas, desativação de ramais antieconômicos, interpenetração⁷ e tráfego mútuo⁸.

⁶ FIGUEIREDO, Pedro Henrique Poli de. (1999) A Regulação do Serviço Público Concedido. Porto Alegre, Síntese.

⁷ Interpenetração é a integração de duas malhas que pode ocorrer por mecanismos de tráfego mútuo ou direito de passagem.

⁸ De acordo com a Resolução No. 433 da ANTT, define-se tráfego mútuo como “*a operação em que uma concessionária, necessitando ultrapassar os limites geográficos de sua malha para complementar uma prestação de serviço público de transporte ferroviário, compartilha recursos operacionais, tais como material rodante, via permanente, pessoal, serviços e equipamentos, com a concessionária em cuja malha se dará o prosseguimento ou encerramento da prestação de serviço, mediante remuneração ou compensação financeira*”.

No tocante a regulação, foi promulgada a Lei nº 9.986/2000 que contém as disposições genéricas sobre a gestão de recursos humanos das agências reguladoras e disciplinam a relação jurídica mantida com os trabalhadores da agência, com as relações trabalhistas regidas pela CLT (OLIVEIRA, 2005). Dando continuidade a essa necessidade de um melhor planejamento e gestão da infra-estrutura de transportes, o Governo Federal reestruturou o setor por meio da Lei 10.233, de 05/06/2001, que estabelece, entre outros órgãos, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

No entanto, a ANTT somente começou a ser efetivamente implantada em fevereiro de 2002 após a edição do Decreto nº 4.130, de 13/02/2002, que aprovou seu Regulamento. Durante esse tempo nenhuma fiscalização foi exercida sobre as operadoras. Os conflitos entre operadores, clientes e investidores ocorreram e foram resolvidos ou não, sem a intermediação de um ente regulador. Mudaram-se as composições acionárias de algumas concessionárias e faltaram as análises técnicas dos movimentos de compra e venda entre grupos financeiros e industriais, bem como as medidas necessárias para que fossem coibidos abusos do poder econômico (CAVALCANTI, 2002).

A ANTT é uma autarquia vinculada ao Ministério dos Transportes encarregada da gestão e operação dos modais terrestres e da implementação das políticas formuladas pelo Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte - CONIT e pelo MT. A agência deverá regular as atividades de prestação de serviços e de exploração da infra-estrutura de transportes exercida por terceiros e harmonizar o interesse público com os objetivos dos usuários, das empresas concessionárias, permissionárias, autorizadas e arrendatárias, que exploram os serviços.

Dentre as atribuições específicas pertinentes ao Transporte Ferroviário, cabe à ANTT *“administrar os contratos de concessão e arrendamento de ferrovias celebrados até a vigência desta Lei”*, e *“fiscalizar a prestação dos serviços e a manutenção dos bens arrendados, cumprindo e fazendo cumprir as cláusulas e condições avençadas nas outorgas e aplicando penalidades pelo seu descumprimento”* (Lei 10.233). No entanto, existe uma forte carência no mercado de profissionais com conhecimento técnico sobre ferrovias, de forma que a atuação da ANTT nessa área é deficitária. Os técnicos da ANTT na área ferroviária ou são oriundos da RFFSA ou outras empresas de transporte ferroviário,

ou, no caso dos atuais contratados, são profissionais sem o conhecimento necessário para trabalhar com transporte ferroviário.

Desde 2002, a ANTT vem elaborando relatórios sobre o desempenho das empresas concessionárias, com dados sobre volume de investimentos, produtividade, segurança operacional, grau de satisfação dos usuários, e outros aspectos. Em síntese, os dados registram dois pontos importantes. O primeiro é que a ANTT está cumprindo adequadamente uma de suas funções básicas, de manter atualizados os indicadores de desempenho do setor. Esta tarefa facilita a atração dos investimentos que eventualmente poderão elevar a participação das ferrovias na matriz de transporte de carga do país (ARAÚJO JR, 2005).

Para garantir que as agências reguladoras estejam cumprindo seu papel o Tribunal de Contas da União – TCU faz a fiscalização das entidades administrativas estatais sob os enfoques da legalidade, economicidade e eficiência em matéria de receitas e despesas (OLIVEIRA, 2005). O mesmo autor afirma ainda, que não cabe ao TCU *“se manifestar sobre opções político-administrativas implementadas pelas Agências Reguladoras, no desempenho de suas atividades fins, notadamente quando referente ao cumprimento de padrões técnicos decorrentes do viés normativo do órgão regulador em face do setor regulado, o que nada tem a ver com gestão de recursos públicos”*.

A atuação do TCU vem sendo demandada na busca da eficiência, pois exerce sobre os órgãos e entidades estatais encarregadas o poder de regular a prestação de serviços públicos delegados. Segundo Martins (2005), *“o TCU tem primado pela melhoria dos controles e dos instrumentos legais, a fim de permitir a harmonia entre as malhas existentes. Assim, a atuação desse Tribunal diante da regulação do setor de transporte tem ocorrido no âmbito das suas competências constitucionais voltada à legalidade e a efetividade das ações promovidas pela Agência Reguladora e pelos concessionários de serviços públicos, inclusive em consonância com diretrizes estabelecidas por organismos internacionais que cuidam do controle externo da administração pública”*.

3 - SITUAÇÃO ATUAL DAS FERROVIAS BRASILEIRAS

Após a desestatização das ferrovias no Brasil, iniciada há dez anos, observou-se uma expressiva melhoria dos serviços prestados pelas operadoras de transporte ferroviário de carga. Esse crescimento pode ser observado em vários aspectos do subsetor ferroviário, como produção, índice de acidentes, reaquecimento da indústria, entre outros, como será demonstrado no decorrer deste capítulo. Esses resultados positivos foram decorrentes de muito trabalho e grandes investimentos por parte, principalmente, da iniciativa privada.

Atualmente, o Sistema Ferroviário Brasileiro tem 29.487 km de extensão, distribuído pelas regiões Sul, Sudeste, Nordeste e parte do Centro-Oeste e Norte do país. Foram concedidas 12 malhas com 28.143 km, equivalente a 95% do sistema, dessas uma concessionária é pública, a VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A., que detém a concessão da Ferrovia Norte-Sul. As outras 11 malhas concedidas à iniciativa privada para o transporte de cargas, que totalizam 27.917 km, são operadas e administradas pelas seguintes Concessionárias:

- ALL - América Latina Logística do Brasil S.A.;
- Ferrovias Bandeirantes S.A.;
- FERRONORTE S.A. - Ferrovias Norte Brasil;
- Ferrovia Novoeste S.A.;
- Ferrovia Centro-Atlântica S.A.;
- Estrada de Ferro Carajás;
- Estrada de Ferro Vitória a Minas;
- Companhia Ferroviária do Nordeste;
- Ferrovia Tereza Cristina S.A.;
- Ferrovia Paraná S.A.;
- MRS Logística S.A..

Em termos de bitola, tem-se a seguinte distribuição: i) Métrica (1,0 m) = 22.815 km; ii) Larga (1,6 m) = 4.549 km; iii) Mista (1m/1,6m) = 542,5 km; e iv) 1,00/1,43 m = 11 km. Segue a Figura 3.1 na qual é possível observar as ferrovias brasileiras segundo sua localização geográfica, tipo de bitola e da Concessionária que a opera.

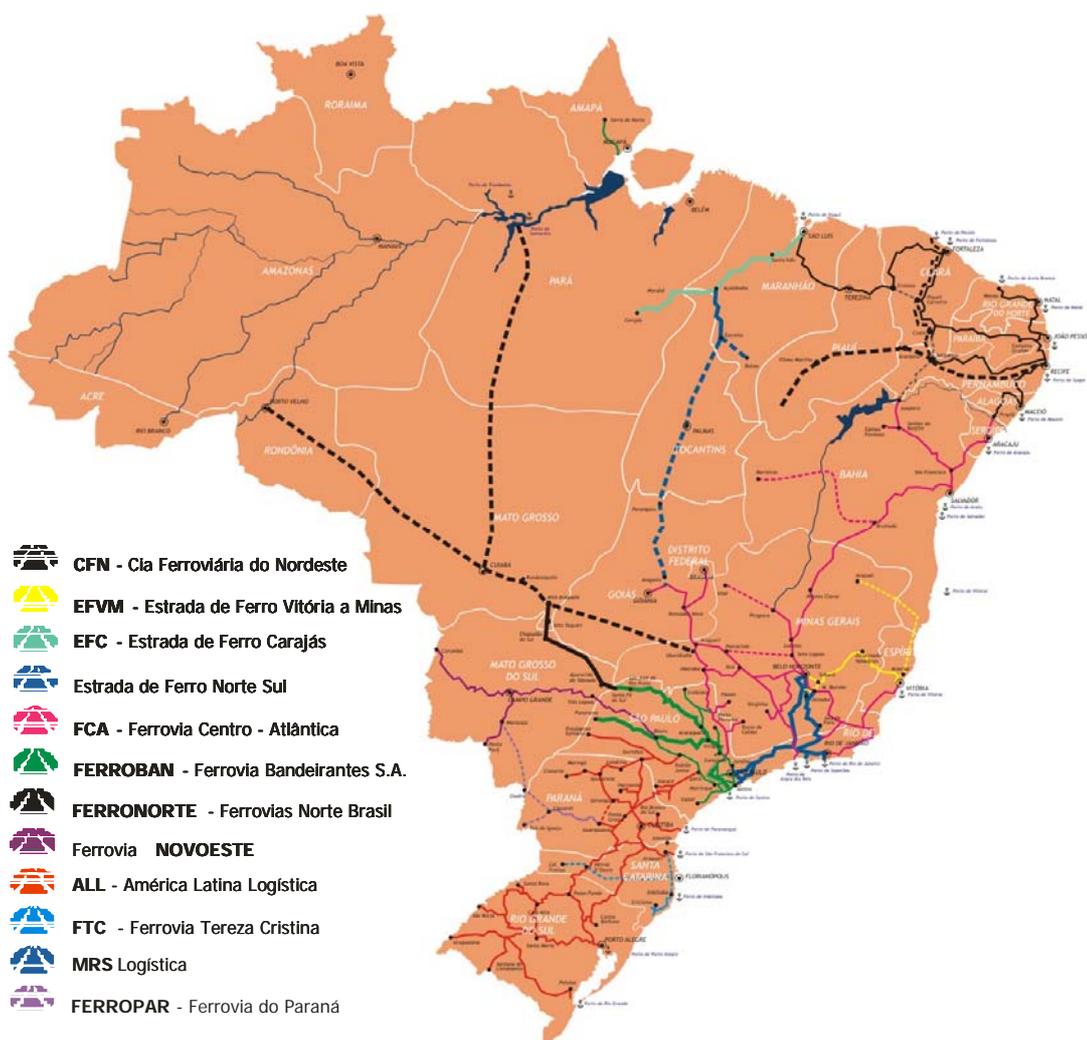


Figura 3.1 – Mapa Ferroviário Brasileiro

Fonte: ANTF

3.1 - DESEMPENHO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE CARGA

Uma das maneiras de se medir o desempenho do transporte ferroviário é analisando-se sua oferta. Com base no indicador de disponibilidade, medido pelo índice km de via por km² de extensão territorial, verifica-se que a oferta no Brasil equivale a 48% da oferta da China e do Canadá, 33% do México, e 16% dos EUA. Acredita-se que o tamanho reduzido da malha tenha forte impacto na distribuição da Matriz de Transportes.

Na Figura 3.2 é possível comparar a relação extensão da malha ferroviária / extensão territorial do Brasil com os padrões internacionais, bem como a participação do modal

ferroviário na matriz de transportes. Verifica-se que a relação extensão da malha (km) / extensão territorial (km²) no Brasil é de 3,4; enquanto que na Inglaterra é de 69,9 (vinte vezes maior), entretanto as ferrovias participam com apenas 6,7% na Matriz de Transportes deste país. Já na Rússia a relação extensão da malha (km) / extensão territorial (km²) é de apenas 5,1 e as ferrovias representam mais de 81% na Matriz de Transportes.

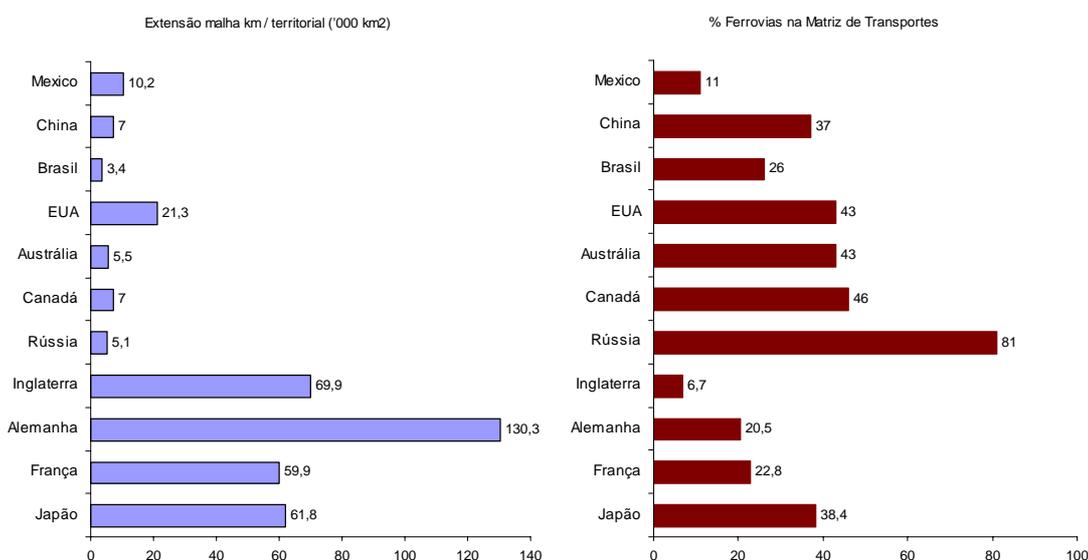


Figura 3.2 – Gráfico da Matriz de Transporte e Relação extensão da malha / extensão territorial de alguns países

Fonte: CIA Factbook, 2006 e Trevisan, 2005.

Conforme a Figura 3.2, o grau de utilização das ferrovias no transporte de cargas no Brasil é próximo a de diversos países europeus, que possuem extensão territorial expressivamente menor, como França e Alemanha. Além disso, nota-se que em países com extensão territorial próxima a brasileira as ferrovias tem participação na Matriz de Transportes em média de 40%. Essa baixa participação das ferrovias na matriz de vários países europeus se explica pelo fato das ferrovias não serem consideradas econômicas para distâncias pequenas.

Contudo, Pires (2002) afirma que no Brasil o transporte ferroviário têm sido utilizado principalmente no segmento de curtas distâncias, em que as vantagens dos custos e serviços ferroviários não são significativas e, segundo o autor, para longas distâncias a participação do modal ferroviário é ainda menor. Segundo Ballou (1995) a distância média da viagem do transporte rodoviário de carga é de 480 km para caminhões de

transportadoras e de 280 km para veículos de frota própria, mas essa realidade se difere da vivida atualmente no Brasil, em que caminhões percorrem mais de mil quilômetros até chegarem em seus destinos finais.

Nesse contexto, Pires (2002) afirma que a vocação natural do transporte ferroviário é para cargas de baixo valor agregado e para grandes distâncias. Ballou (1995) conceitua o transporte ferroviário como um transporte lento de matérias primas ou manufaturados de baixo valor para longas distâncias. O autor afirma ainda que internacionalmente a distância média da viagem é de 850 Km, com velocidade média de 32 km/h.

3.1.1 - Investimentos

Com a atual malha ferroviária brasileira, segundo Garrido (2006), as estradas de ferro foram responsáveis em 2005, por 26% da carga transportada no país, parcela que chegava a 17% na época da RFFSA. Para que essa mudança de quadro fosse possível, a iniciativa privada realizou investimentos que já totalizaram R\$ 9,5 Bilhões, em contrapartida, a União investiu apenas R\$ 577 Milhões. A Figura 3.3 apresenta o montante de investimentos realizados após o processo de desestatização.

Erro! Vínculo não válido.

Figura 3.3 – Investimentos realizados na Malha Concedida à Iniciativa Privada, em R\$ Milhões.

Fonte: ANTF, 2006.

A Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários - ANTF encomendou um estudo à empresa de consultoria A. T. KEARNEY, em 2003, que identificou uma necessidade de investimentos da ordem de R\$ 11,3 bilhões para o setor ferroviário, no período entre 2004 e 2008, na recuperação do subsetor. Desse total indica que R\$ 7 bilhões deveriam ser aplicados pelas concessionárias e R\$ 4,3 bilhões de competência da União. A iniciativa privada tem aplicado recursos que ultrapassam as previsões. Contudo, a expectativa do governo fazer a sua parte foi adiada, uma vez que nos últimos dois anos a União investiu nas ferrovias apenas R\$ 52 milhões. Segundo o estudo acima citado, se esse montante fosse aplicado, seria possível elevar a participação das ferrovias para 30% na matriz de transporte brasileira até 2008.

Quanto à alocação dos recursos nas malhas pela iniciativa privada, esta tem seguido critérios de prioridades levando em conta a restauração das condições de segurança do tráfego em trechos críticos, reparação de locomotivas imobilizadas, recuperação de vagões, aumento de segurança das operações e aumento da confiabilidade e regularidade do serviço (MARTINS E CRUZ, 2004). Outros investimentos também estão sendo realizados para fortalecer as parcerias com outras empresas e garantir uma fatia cada vez maior do mercado.

Além dos investimentos para atender as metas contratuais, as concessionárias vêm adquirindo material rodante novo ou recondicionado, introduzindo gradualmente novas tecnologias de controle de tráfego e sistemas, buscando mercados com maior valor agregado pela adoção de parcerias com clientes e outros operadores, capacitando e aperfeiçoando sua mão de obra e realizando ações sociais com campanhas educativas, preventivas e de conscientização (ANTF, 2006). Segundo Martins (2005), esses resultados refletem substancial melhoria e modernização do sistema, que atraiu maior adesão por parte dos usuários e concessionárias quanto a investimentos em material rodante, chegando a representar cerca de 63% dos recursos aplicados em 2004.

Para melhor visualizar a distribuição dos investimentos segue Tabela 3.1 na qual é possível verificar a discriminação dos investimentos realizados, por área de aplicação, entre os anos de 2000 a 2004, a preços correntes. Nota-se que os investimentos em material rodante e superestrutura da via permanente, somados, representam de 70,2% a 83,6% do total investido no subsetor. É possível notar novamente uma pequena diferença entre os valores apresentados por ANTT (2005) e ANTF (2006), mas não chega a ser significativa ou prejudicar a análise.

Tabela 3.1 – Investimentos e Outras Inversões Realizados, a Valores Correntes, em Mil Reais, por área de aplicação – 2001 a 2004

Discriminação	2001	2002	2003	2004
Material Rodante	243.345	261.472	604.533	1.222.084
Telecomunicações	23.266	14.482	65.981	38.791
Sinalização	18.540	35.700	153	4
Infra-Estrutura	122.909	48.539	60.928	82.982
Oficinas	8.361	7.832	26.165	34.142
Capacitação de Pessoal	1.019	1.421	2.285	2.524
Outros Investimentos	31.609	32.149	84.512	85.626

Outras Inversões	361.366	220.962	227.953	444.589
Superestrutura de Via Permanente	328.766	175.264	184.691	374.378
Veículos Rodoviários	2.226	2.756	1.752	4.075
Outros	30.374	42.942	41.510	66.136
Total	810.415	622.557	1.072.510	1.910.742

Fonte: ANTT, 2005.

A partir da Tabela 3.1 foi possível elaborar um gráfico, apresentado na Figura 3.4, com a distribuição dos principais investimentos. Pelo gráfico é visível a predominância dos investimentos em material rodante, infra-estrutura e superestrutura da via permanente. Os investimentos em material rodante vêm aumentando em valores e importância, já os investimentos nos outros dois itens vêm decaindo a cada ano, com alguma melhora no ano de 2004, em relação a 2003. Acredita-se que a diminuição dos investimentos em infraestrutura e superestrutura da via permanente ocorreram, entre outros motivos, devido a falta de definição, por parte da ANTT, dos conceitos de reversibilidade dos bens⁹.

Erro! Vínculo não válido.

Figura 3.4 – Investimentos realizados na Malha Concedida à Iniciativa Privada, por principais áreas de aplicação, em %

Fonte: ANTT, 2005.

Vale destacar que segundo o modelo elaborado por Batista e Widmer (2006) o fator que atualmente está restringindo a velocidade dos trens é a condição de manutenção da linha. Com esse modelo é possível determinar a capacidade de uma linha ferroviária singela (segundo Silva (2002), linha singela é uma plataforma ferroviária com apenas uma linha férrea), onde e quais fatores restringem a capacidade de todo o sistema. Complementarmente, aponta-se que a maior parte das linhas ferroviárias no Brasil são singelas. Ainda segundo os autores, a correção das deficiências da superestrutura é, portanto, o fator de melhoria prioritário para as ferrovias, uma vez que a deficiência que vem causando maior desgaste e deterioração das linhas é a condição geral de suporte de carga da superestrutura.

Um ponto levantado no trabalho realizado pela COPPEAD e encomendado e publicado pela CNT (2003) é que o nível de investimento por km de linha das concessionárias

⁹ Em suma, definem-se como bens reversíveis aqueles necessários à continuidade da prestação dos serviços, caso venha a ocorrer extinção da concessão, e que tenham sido incorporados ao patrimônio da ferrovia durante o período de concessão; esse repasse é feito mediante indenizações preestabelecidas.

brasileiras, de 1997 a 2000, é bastante inferior ao investido pelas empresas norte-americanas, aproximadamente um terço. Fato que, segundo o autor, se torna ainda mais preocupante quando se considera que os investimentos necessários nos Estados Unidos são apenas para manutenção do sistema, e no Brasil o investimento deveria, teoricamente, recuperar o sistema e melhorá-lo, já que não é atribuição das Concessionárias expandir a malha. Mas, já no ano de 2005 o Brasil inverteu esse quadro e investiu US\$ 47.669 por quilômetro de linha, ou seja, 40% superior a média investida nos EUA, de US\$ 33.816 por km de linha.

3.1.2 - Volume e produção do transporte ferroviário de carga

Os investimentos não só expandiram a participação das ferrovias na matriz de transportes como permitiram um crescimento na produção ferroviária nacional de 62%, medida em Tonelada Quilômetro Útil - TKU. A produção ferroviária no ano de 1997 foi de 137 Bilhões de TKU e chegou a 221,9 Bilhões em 2005, o que representa um crescimento de 62%, como é possível observar na Figura 3.5. Além disso, houve um ganho de participação nas cargas gerais de 3%, de 22% para 25%, enquanto que o minério foi responsável, em média, por 76% da produção ferroviária.

Erro! Vínculo não válido.

Figura 3.5 – Produção Ferroviária em bilhões de TKU

Fonte: ANTF, 2006.

Segundo dados da ANTT (2005), a mercadoria que tem maior representatividade na produção total é o Minério de Ferro, que sozinho representou em 2004, pouco mais de 69% das cargas, em segundo lugar vem a soja e o farelo de soja que juntos representaram 7% das cargas transportadas. Ratificando o exposto que a vocação das ferrovias é de produtos com baixo valor agregado, verificam-se os produtos tipicamente transportados no Brasil: minérios, produtos siderúrgicos e agrícolas, carvão, fertilizantes, entre outros, que representam aproximadamente 95% do total das cargas transportadas.

Todavia, vale destacar que esse quadro vem mudando, com o aparecimento de produtos como veículos, sendo transportado por ferrovias, pela confiança adquirida de clientes. Outra evidência desse fato é a expansão do transporte de contêineres por ferrovia, que vem

fortalecendo o transporte multimodal de cargas. Uma curiosidade no setor é a utilização de veículos denominados de *roadrailer*s que são carretas que trafegam tanto no asfalto quanto nos trilhos, não é necessário baldear, bastando desengatar do trilho e passar para o cavalo mecânico, sendo um dos processos de integração que melhoram as operações intermodais e já são adotados por algumas concessionárias brasileiras como a ALL, MRS, EFC e FCA, ver na Figura 3.6 um exemplo de *roadrail* ou rodotrilho.



Figura 3.6 – Produção Ferroviária em bilhões de TKU

Fonte: ANTF, 2006.

Em relação ao transporte de contêineres, sua eficácia se dá devido a garantia de unitização da carga (o acondicionamento de volumes uniformes em unidades adequadas ao uso de aparelhos mecânicos), possibilitando maior rapidez e segurança, reduzindo o tempo de permanência dos navios nos portos e em conseqüência, o custo do transporte (TAKITA E REIS, 2000). Por ser consistir numa caixa com tamanho e formato convenientes, permite também um melhor aproveitamento do veículo transportador. Tem forte característica intermodal devido a facilidade de transferência entre as embarcações (terrestre, marítima ou aérea) sem prejuízo da carga, proporcionada por sua padronização a nível mundial (TAKITA E REIS, 2000).

Fleury (2005) explica o potencial desse transporte em seu artigo à revista A Lavoura. Segundo ele, há dez anos não se falava em exportar café ou açúcar por contêiner e hoje há um grande movimento de exportação ocorrendo dessa forma. Um importante fator é que o contêiner protege melhor o produto. Além disso, apresenta outras vantagens como a maior

velocidade na movimentação das cargas, já que não há manipulação do produto durante o trajeto. Mas seu uso certamente está ligado às condições de mercado.

Para que essa forma de transporte cresça ainda mais, é necessário otimizar o uso de contêineres que vão e voltam de determinados destinos, devido ao fato de alguns portos serem mais importadores e outros mais exportadores. Como ocorre em Los Angeles, porto importador de produtos da China, que devolve os contêineres com material utilizado (papel, algodão, sucata de aço, etc) para os mesmos não voltarem vazios ao seu país de origem, fazendo com que esse movimento valha a pena. Todavia, quando se fala em grandes volumes, como no caso de grãos, o transporte a granel é ainda mais recomendável. O planejamento deve ser feito para cada caso, dependendo da logística e dos custos levados em conta para se evitar desperdícios.

Retornando ao assunto principal deste subitem, no que se refere ao volume transportado por ferrovias após o processo de desestatização, medido em Tonelada Útil – TU, observou-se um crescimento de 55%, conforme ilustrado na Figura 3.7, onde o total transportado por vagões passou de 253 milhões para 392 milhões de TU. Equivalente ao ocorrido com a produção, o volume transportado de carga geral teve um aumento de participação do total transportado, contudo bastante discreto; nos nove anos analisados, de 1997 a 2005, passou de 29,7% para 33,3% das cargas.

Erro! Vínculo não válido.

Figura 3.7 – Volume de Carga Transportada, em milhões de TU

Fonte: ANTF, 2006.

Destaca-se que um aumento de 55% da produção de transporte ferroviário é superior ao crescimento da produção de transporte do país, que neste período não deve ter chegado a 40%. Isso demonstra que a participação relativa do transporte ferroviário na matriz de transportes brasileira vem crescendo, de maneira um pouco tímida logo após a concessão e bem mais acelerada nos últimos quatro anos.

Segundo dados do Relatório de Acompanhamento Anual das Concessionárias, elaborado pela ANTT, do mesmo modo que na produção, é possível observar a hegemonia do

minério de ferro, que representou, em 2004, quase 63% do total das cargas transportadas e a soja e o farelo de soja em segundo lugar, que juntos representaram 7,7% das cargas.

Malgrado o crescimento do volume de carga transportada, o mesmo ainda não atinge as necessidades do Brasil. Segundo a ANUT – Associação Nacional dos Usuários do Transporte de Carga *apud* Mascarenhas (2005), as ferrovias deveriam transportar até 2008 (contados a partir de 2005), acréscimos de volume da ordem de 40 milhões de toneladas de insumos e produtos da área siderúrgica e de outros 40 milhões da área de grãos e fertilizantes. Nota-se que esse crescimento não será logrado, já que em 2004 as ferrovias transportaram apenas 31,9 milhões de TU da indústria siderúrgica, ou seja, teriam que mais que duplicar o transporte de insumos e produtos desse setor. Além disso, o transporte de grãos e fertilizantes em 2004 e 2005 foi de 45,6 milhões de TU, mostrando a dificuldade do setor ferroviário de apresentar o crescimento necessário no setor agrícola.

3.1.3 - Acidentes e índice de acidentes

As concessões possibilitaram ainda redução do índice de acidentes, medido em número de acidentes por milhão de trens 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. Inclusive passou a integrar os contratos de concessão como metas de desempenho, por ser uma boa maneira do governo medir se a segurança operacional tem atingido a meta de redução por ele imposta às concessionárias.

Fazendo uma avaliação desse índice após a desestatização, verificou-se que no período de 1997 a 2005 houve uma redução do mesmo de 56%, como é possível observar no gráfico da Figura 3.8. Vê-se que o índice de acidentes passou de 75,5 para 32,9 acidentes por milhão de trens.km. Contudo, vale lembrar que o índice de referência é de 8 a 13 acidentes por milhão de trens.km, colocando o Brasil ainda muito acima do recomendável, especialmente se comparado ao *benchmark* dos EUA, onde ocorrem em média 2,5 acidentes por milhão de trem x km (PIRES, 2002).

Erro! Vínculo não válido.

Figura 3.8 – Índice de acidentes (acidentes por milhão trens.km)

Fonte: ANTF, 2006

Analisando-se o índice de acidentes através dos dados obtidos em ANTT (2005), destaca-se que as ferrovias que apresentaram os piores índices de acidentes em 2004 foram: CFN, Novoeste, FCA e Ferrobán, respectivamente com 354; 187,9; 42,7 e 33,1 acidentes por milhão de trens.km. Essas quatro Concessionárias também foram as que apresentaram o maior número de acidentes, mais de 300 acidentes cada uma, e juntas totalizaram 1647 acidentes, o que corresponde a quase 75% do total de acidentes no ano de 2004, como pode ser observado na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Acidentes ocorridos com trens de carga, por estrada de ferro

Concessionária	Número de Acidentes	Índice de Acidentes
Companhia Ferroviária do Nordeste S.A. (CFN)	572	354,0
Ferrovias Novoeste S.A.	310	187,9
Ferrovias Centro-Atlântica S.A. (FCA)	447	42,7
Ferrovias Bandeirantes S.A. (FERROBAN)	318	33,1
MRS Logística S.A.	196	15,5
Ferrovias Tereza Cristina S.A. (FTC)	4	13,2
América Latina Logística do Brasil S.A. (ALL)	184	12,9
Ferrovias Norte do Brasil (FERRONORTE)	14	10,2
Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM)	116	9,6
Estrada de Ferro Carajás (EFC)	41	5,8
Ferrovias Paraná (FERROPAR)	2	5,0
Total	2204	30,8

Fonte: ANTT, 2005.

Pela Tabela 3.2 também é possível notar que as ferrovias com menor índice de acidentes foram: Ferropar, EFC e EFVM, respectivamente com 5,0; 5,8 e 9,6 acidentes por milhão de trens.km. Somando-se a essas a Ferronorte e ALL, tem-se as cinco ferrovias que estão dentro do padrão de acidentes recomendado internacionalmente. Observa-se ainda uma

pequena discrepância entre os valores obtidos pela ANTT e pela ANTF, contudo a mesma não é expressiva. De acordo com ANTT (2005), nos anos de 2003 e 2004 todas as concessionárias atingiram as metas de redução de acidentes fixadas.

Na análise dos impactos de um acidente pode-se ter uma ou várias conseqüências ligadas diretamente aos custos envolvidos na operação. Pires (2003) destaca, de forma mais específica os seguintes custos: de manutenção; pelo não cumprimento de contratos; custos envolvidos no “efeito cascata”; custos de oportunidade; e custos pela parada da atividade produtiva pelo não recebimento de matéria prima.

Uma questão que vale a pena destacar é o caso da CVRD, que detém as malhas da EFC e EFVM, duas das três concessionárias com menor índice de acidentes. Essa (CVRD) era uma grande preocupação dos órgãos de defesa da concorrência, como releva o Guia Prático do CADE (2000), tendo em vista a possibilidade de a Companhia Vale do Rio Doce, que transportava o minério para si e também para outras mineradoras concorrentes que eram usuárias dependentes desse serviço, abusar da posição de detentora única da infra-estrutura básica de transporte. Contudo, essa situação não ocorreu, como foi possível demonstrar nos dados na Tabela 3.3.

Segundo Araújo Jr (2005), como qualquer empresa controladora de um recurso essencial numa indústria de rede, a CVRD dispõe de instrumentos para usar aquele recurso de forma discricionária, todavia sua estratégia de competição no plano internacional torna negativa tal conduta no mercado doméstico. O autor afirma que para manter sua condição de maior exportador mundial de minério de ferro, a CVRD precisa explorar de forma eficiente as economias de escala, escopo e densidade advindas de sua infra-estrutura de ferrovias, portos e transporte marítimo. Ademais, as vendas da empresa no mercado interno representam menos de 15% do seu faturamento, de forma que extorquir clientes cativos no setor ferroviário não afetaria seu desempenho no mercado doméstico, além de ser uma fonte potencial de danos à sua reputação internacional.

A fim de ratificar o exposto acima, o mesmo ocorre ao se analisar os investimentos realizados pelas Concessionárias. Segundo dados de ANTT (2005), as Concessionárias que mais investiram foram a EFVM, EFC e FCA que, em 2004, representaram juntas 72,4% do total investido no subsetor e são as ferrovias operadas pela CVRD. Somente os

investimentos da Estrada de Ferro Vitória a Minas, em 2003, determinaram quase 50% do total investido.

A título de curiosidade vale destacar que pelos dados fornecidos em ANTT (2005) é expressiva uma queda da segurança operacional de algumas ferrovias do ano de 2003 para 2004, observada pelo aumento do índice de acidentes principalmente pela CFN e pelas ferrovias operadas pela Brasil Ferrovias, *holding* que integrava as ferrovias: Ferronorte, Ferroban e Novoeste e foi vendida em maio de 2006 à ALL. A América Latina Logística – ALL é hoje a maior malha ferroviária do país e da América do Sul, dona de quase 21 mil quilômetros de ferrovias, que atravessam o Centro-Oeste brasileiro até o sul, chegando na Argentina, onde está grande parte da sua malha.

A situação vivida pela Brasil Ferrovias antes da sua venda pode ser analisada por vários aspectos. Em relação a investimentos, as três empresas da *holding* que juntas perfazem o total de 22,8 % da malha, apreciaram conjuntamente no ano de 2004 menos de 5% do total investido pelo subsetor. O cenário não é mais otimista ao se olhar para outros ramos, demonstrando um caos administrativo e gerencial (GASPAR, 2006). Segundo a autora, o número de funcionários era alto para a baixa produtividade, lembra-se aqui que a empresa teve uma trajetória acidentada desde o início, pois a mesma já nasceu com uma dívida de 1,5 bilhão de reais, herdada da construção da Ferronorte, nos anos 90.

Contudo, após a venda da empresa, já foram demitidos mais de dois mil funcionários, muitos clientes já foram contatados e a expectativa é que a ALL consiga restabelecer a saúde financeira da empresa. Segundo Gaspar (2006), a ALL vai investir um bilhão de reais na recuperação da malha da Brasil Ferrovias, compra de novos vagões e em tecnologia. A nova operadora da Ferronorte, Novoeste e Ferroban espera ainda que outro R\$ Bilhão seja aplicado por grandes clientes da empresa ferroviária, como as *tradings* Bunge e Cargill, na construção de armazéns e na infra-estrutura para carga e descarga. Assim, será possível que as regiões que fazem parte dessa malha sejam efetivamente integradas, beneficiando os diversos segmentos econômicos, especialmente os produtores agrícolas, que passam a contar com mais uma opção logística competitiva e eficiente.

3.1.4 - Produto médio

Para se analisar o desempenho das concessionárias pela ótica dos usuários do serviço, segundo Pires (2002) deve-se avaliar alguns indicadores genéricos como preço, qualidade, velocidade, consistência e desempenho. Como o índice de acidentes já foi analisado, se voltará agora para os seguintes índices: produto médio, velocidade média comercial e índice de satisfação do usuário.

O Produto Médio é medido pela relação entre o total da receita operacional de transportes líquida (receita bruta menos impostos, abatimentos e deduções) e a produção de transporte (R\$/milhares de TKU). É um indicador do preço médio praticado pelas concessionárias, por unidade de produção de transporte (PIRES, 2002).

A partir de dados de SUCAR/SUREF (2005) e ÍNDICES LOGÍSTICOS (2006), foi possível elaborar a Tabela 3.3 na qual se observa o produto médio das concessionárias para os anos de 2001 a 2004. Verifica-se que as E.F. com maior produto médio são a FTC e FERRONORTE, a terceira concessionária com maior produto médio foi a FCA com valor menor que a metade das outras duas mencionadas. As outras ferrovias estão, na grande maioria, próximas ao produto médio anual total, com exceção da EFC e Ferrobán que se encontram bastante abaixo da média.

Tabela 3.3 – Produto médio das estradas de ferro - R\$/milhares de TKU

Concessionária	2001	2002	2003	2004	Crescimento Período
América Latina Logística do Brasil S.A.	32,62	36,01	43,97	46,79	43,4%
Companhia Ferroviária do Nordeste S.A.	27,4	29,89	38,87	48,03	75,3%
Estrada de Ferro Carajás	15,12	15,95	16,15	21,95	45,2%
Estrada de Ferro Vitória a Minas	20,54	20,62	22,94	32,81	59,7%
Ferrovia Centro-Atlântica S.A.	30,44	39,61	60,52	58,04	90,7%
Ferrovia Novoeste S.A.	29,2	29,26	38,29	45,02	54,2%
Ferrovia Paraná	25,34	40,49	42,98	30,5	20,4%
Ferrovia Tereza Cristina S.A.	104,14	123,16	143,27	168,83	62,1%
Ferrovias Bandeirantes S.A.	18,76	13,53	14,35	17,64	-6,0%
Ferrovias Norte do Brasil	102,5	122,98	166,86	173,53	69,3%
MRS Logística S.A.	22,01	33,24	35,24	35,48	61,2%
Total	22,8	28,2	33,8	36,4	59,6%

Fonte: SUCAR/SUREF (2005) e ÍNDICES LOGÍSTICOS (2006).

Nota-se pela Tabela 3.3 que as ferrovias apresentaram um crescimento médio de 59,6% e que a grande maioria das ferrovias apresentou um crescimento próximo à média, com algumas exceções. Entre elas, destaca-se o caso da FCA que apresentou um crescimento médio bastante superior, de 90,7%. Já a Ferrovia Paraná apresentou um crescimento significativamente inferior a média, de apenas 20,4%. Outro caso a se realçar é a Ferrobán, uma vez que seu produto médio teve um decréscimo de 6%, passando de 18,76 R\$/milhares de TKU para 17,64 R\$/milhares de TKU, de qualquer maneira se verifica que a mesma vem tentando reagir à queda de 27,9% de 2001 a 2002. A inflação acumulada no período citado (2001 a 2004) foi de 12%, ou seja, houve uma redução da receita média por produção de transporte da Ferrobán. Essa redução pode indicar tanto uma possível redução no frete médio como uma maior participação de produtos de menor valor agregado no mix de produtos transportados.

Pires (2002) afirma que ao se analisar o período de 1997 a 2000 oito das onze concessionárias (75%) apresentavam uma taxa de crescimento do produto médio inferior a inflação, medida pela TR, no período. Como foi possível constatar, ao se analisar o próximo período, de 2001 a 2004, sete concessionárias conseguiram se recuperar alcançando um produto médio superior a inflação, sendo a Ferrobán a única que ainda apresenta produto médio inferior ao recomendado.

A partir dos dados de ÍNDICES LOGÍSTICOS (2006) elaborou-se a Figura 3.9, na qual se tem a evolução do produto médio das ferrovias de carga entre os anos de 1997 e 2004. Observou-se um crescimento de 110,5% do produto médio no período, enquanto que a inflação acumulada, medida pela TR, nesses oito anos foi de 43,1%, ou seja, bastante superior à inflação.

Erro! Vínculo não válido.

Figura 3.9 – Variação do produto médio entre os anos de 1997 e 2004

Fonte: ÍNDICES LOGÍSTICOS, 2006.

Segundo Resende (2006), o efeito conjunto do dinamismo do tráfego e aumento do produto médio tarifário propiciou um aumento das receitas das ferrovias de 316%, nos últimos 8 anos (passaram de R\$ 1.772 milhões, em 1997, para R\$ 7.372 milhões, em 2004). Destaca-se que o produto médio dos EUA nos anos de 2003 e 2004 foi de 44 e 43 R\$/Milhares de

TKU, respectivamente, representando 1,3 e 1,2 vez mais que o produto médio brasileiro. Essa diferença era esperada devido ao mercado americano transportar produtos com maior valor agregado, justificando maior receita média por TKU. Resende (2006) afirma que as ferrovias precisam aumentar ainda mais seu produto médio para gerar fundos para sua expansão e se consolidar no transporte de novos fluxos como carga refrigerada e containerizada, que ainda é incipiente, como nos EUA, que transportam por trem 70% dos automóveis produzidos no país.

3.1.5 - Velocidade comercial

O próximo aspecto a se analisar é a velocidade média comercial das ferrovias (km/h), medida pela 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 (SUCAR/SUREF, 2005), seja na chegada a estação de destino ou na passagem por estação de intercâmbio, considerando-se todos os tempos de parada, exceto os tempos excessivos (anormais), que são expurgados. A velocidade média comercial é um indicador do *lead time* do serviço de transporte oferecido aos usuários (PIRES, 2002).

A partir das estatísticas disponíveis entre os anos de 2001 e 2004, por E.F. em ANTT (2005) e a média geral em ÍNDICES LOGÍSTICOS (2006), ver Tabela 3.4, verifica-se entre as concessionárias uma diminuição da velocidade comercial média, de 22,2 km/h para 21,0 km/h. Este decréscimo de 5,4% indica que o *lead time* do transporte ferroviário vem aumentando. Acredita-se que uma possível solução para esse problema seja a ampliação de investimentos em via permanente e a solução dos gargalos operacionais.

Tabela 3.4 – Velocidade média comercial das estradas de ferro

Concessionária	2001	2002	2003	2004
América Latina Logística do Brasil S.A.	17	17	18	19
Companhia Ferroviária do Nordeste S.A.	11	11	11	8
Estrada de Ferro Carajás	33	36	37	32
Estrada de Ferro Vitória a Minas	29	28	27	25
Ferrovias Centro-Atlântica S.A.	17	17	16	15
Ferrovias Novoeste S.A.	12	14	15	12
Ferrovias Paraná	25	24	27	25
Ferrovias Tereza Cristina S.A.	23	24	24	24
Ferrovias Bandeirantes S.A.	17	15	14	14
Ferrovias Norte do Brasil	53	41	39	37

MRS Logística S.A.	9	13	16	17
Média Geral	22,2	22,7	22,4	21,0

Fonte: ANTT, 2005 e INDÍCES LOGÍSTICOS, 2006.

A velocidade comercial média das 5 maiores empresas americanas é de 36,8 km/h, e a única ferrovia brasileira que chega a essa patamar é a Ferronorte, com 37 km/h, seguida pela E. F. Carajás, com 32 km/h. Entretanto, a ALL e a MRS foram as duas únicas concessionárias que tiveram acréscimos nas velocidades médias comerciais em 2004, respectivamente com 5,6% e 6,3%. E o aumento da velocidade comercial dessas duas concessionárias no período, de 2001 a 2004, foi de 11,8% e 88,9%. Esse grande crescimento da MRS Logística S. A. se deve, entre outros motivos, pela grande quantidade de investimentos que a mesma vem realizando, com uma extensão de 1.674 km, correspondente a 6% da malha, representou em 2004 14,5% do total dos investimentos e entre 2001 e 2004 foi responsável, em média, por 11,7% dos investimentos.

Na Tabela 3.4 observou-se que entre os anos de 2001 e 2002 a média geral da velocidade comercial cresceu em 1,9%, e foi acompanhada por duas quedas consecutivas, de 0,9%, de 2002 para 2003 e de 6,3%, de 2003 para 2004. De modo que, na média geral, a retração do período foi de 5,4%. As duas concessionárias principais responsáveis por essa retração foram a Ferronorte e a CFN, a primeira teve uma queda de 30,2% na sua velocidade comercial no período, e a segunda de 27,3%. Outras ferrovias que também tiveram uma redução significativa de sua velocidade comercial foram a Ferrobán, EFVM e FCA com quedas de 17,6%, 13,8% e 11,8%, respectivamente.

3.1.6 - Índice de satisfação do usuário

Um terceiro ponto que se julgou importante avaliar, pelo ponto de vista do usuário, é o índice de satisfação do usuário. O Ministério dos Transportes instituiu essa avaliação ao verificar que a qualidade dos serviços prestados não podia ser espelhada integralmente pelo atingimento das metas de produção e de índice de acidentes. Dessa forma, criou o CAD - Critério de Avaliação de Desempenho, que implementa sistemática para aferição do desempenho econômico e operacional das empresas concessionárias.

De acordo com a Lei n.º 8.987, em seu artigo 3º "*as concessões e permissões sujeitar-se-ão à fiscalização pelo Poder Concedente responsável pela delegação, com cooperação dos usuários*" e define no artigo 6.º, parágrafo 2.º, que "*serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade de tarifas*". Em virtude de a prestação de serviços adequados ser um dos fatores de maior preponderância na avaliação dos serviços prestados, o CAD atribuiu ao Índice de Satisfação do Usuário - SU o peso de 25%.

Os aspectos considerados na pesquisa de avaliação do nível de satisfação dos usuários foram subdivididos em itens específicos. O primeiro item é a acessibilidade na qual avaliam-se as áreas de influência dos terminais com relação à movimentação de suas cargas; a facilidade de acesso aos serviços, medida pelas condições oferecidas pelos terminais; frequência dos serviços e pelo serviço de transbordo. O segundo item a se avaliar é a segurança observando-se a segurança operacional e da carga e a proteção ambiental. O terceiro é confiabilidade, medida pelo cumprimento do contrato e pela regularidade do serviço.

Parte-se então para a avaliação do preço, medido pelos valores dos fretes e taxas adicionais, pelas políticas de descontos e pela competitividade com os outros modais. Em seguida tem-se a adequação, na qual se pondera se os vagões são compatíveis com o serviço, se a conservação dos equipamentos está nos padrões e se os terminais estão adaptados, em termos da facilidade de acesso e capacidade de armazenagem e manuseio dos produtos. E por último, e não menos importante, julga-se a relação com o cliente, em função da eficiência na solução dos problemas, da facilidade de comunicação, dos serviços de atendimento ao cliente e da imagem e credibilidade da empresa.

O Ministério dos Transportes julga que a pesquisa representa de maneira consistente o índice de satisfação do usuário por um processo sistemático e objetivo de identificação, coleta, análise e divulgação das informações, de natureza qualitativa, e necessidades adicionais dos usuários, e que esses elementos auxiliam os tomadores de decisão, Poder Concedente e concessionárias na identificação e solução de problemas, ajustes e ou oportunidades no setor de transportes ferroviários. Na Figura 3.10 têm-se os SU da última pesquisa de satisfação do usuário.

Erro! Vínculo não válido.

Figura 3.10 – Índice de Satisfação do Usuário – SU, 2005

Fonte: ANTT, 2006.

O Ministério dos transportes define uma classificação para o CAD que pode ser extrapolada para o SU, de forma que a satisfação do usuário é considerada:

- Péssima - quando a nota for igual ou menor a 2 (dois);
- Ruim - quando a nota for superior a 2 (dois) e inferior ou igual a 4 (quatro);
- Regular - quando a nota for superior a 4 (quatro) e inferior ou igual a 6 (seis);
- Boa - quando a nota for superior a 6 (seis) e inferior ou igual a 8 (oito);
- Excelente - quando a nota for superior a 8 (oito).

Como é possível notar, a Novoeste (4,77) e a Ferropar (4,83) apresentam os menores índices de satisfação dos usuários, e as duas somadas a EFC e Ferroban formam as quatro concessionárias nas quais a satisfação do usuário é considerada regular. A concessionária que teve melhor avaliação pelos usuários foi a FTC com 8,0, que ficou muito próxima de ter um SU excelente. Se fosse possível se ter uma média dos índices, poder-se-ia dizer que o índice de satisfação dos usuários do transporte ferroviário de carga é de 6,11, ou seja um SU bom. Segundo o Ministério dos Transportes, destaca-se a expressiva manifestação dos clientes no sentido de que as concessionárias contemplem, de forma mais efetiva, as condições logísticas necessárias a multimodalidade do transporte, não se limitando à operação ferroviária.

3.1.7 - Indicadores econômicos e financeiros

Será feita agora uma breve análise do desempenho das concessionárias pós privatização segundo a ótica dos prestadores de serviço (próprias concessionárias). Para isso basta verificar os principais indicadores financeiros (PIRES, 2002). Nesse trabalho será analisada a receita bruta, lucro líquido e patrimônio líquido através dos dados obtidos em ANTT (2006) dos anos de 2002 a 2005 para todas as concessionárias, como se pode ver na Tabela 3.5. Verifica-se um crescimento gradual da receita bruta que pode ser explicado pelo aumento da produção de transporte. Contudo o mais positivo das concessionárias foi a

ampliação do lucro líquido das empresas, que no ano de 2002 era de R\$ 1.011 milhões negativos e chegou em 2005 a R\$ 1.074 milhões positivos.

Tabela 3.5 – Indicadores Econômicos – Financeiros, em milhões de R\$

Concessionárias	Receita Bruta				Lucro Líquido (*)				Patrimônio Líquido (*)			
	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005
NOVOESTE	53	51	61	81	(42)	(77)	(74)	(48)	(114)	(191)	(265)	22
FCA	391	513	661	928	(288)	(174)	(91)	(160)	(501)	130	7	(121)
MRS	1.075	1.347	1.621	1.998	(167)	352	222	410	(130)	281	414	629
FTC	24	23	30	33	1	(4)	(4)	-	7	6	2	2
ALL	517	681	769	926	12	67	67	141	192	156	216	338
FERROPAR	18	21	12	-	(6)	(12)	(33)	-	(10)	(23)	(56)	-
EFVM	1.516	1.839	2.240	2.597	188	391	515	664	-	-	-	-
EFC	813	1.146	1.423	1.525	(177)	138	130	395	-	-	-	-
CFN	27	37	51	51	(33)	(39)	(39)	(57)	1	111	70	12
FERROBAN	126	147	189	201	(253)	(131)	(108)	(120)	(295)	(426)	(534)	(554)
FERRONORTE	245	373	437	543	(246)	(148)	(232)	(151)	203	55	(177)	219
TOTAL	4.805	6.178	7.494	8.883	(1.011)	363	353	1.074	(647)	99	(323)	547

Nota (*): Os valores entre parênteses representam importâncias negativas.

Fonte: ANTT, 2006.

O patrimônio líquido das empresas era, em 2002, de R\$ 647 milhões negativos e em 2005 chegou a R\$ 547 milhões positivos, contudo observou-se que esse ganho poderia ser muito maior se a situação não tivesse voltado a ficar negativa no ano de 2004. Averiguando-se as possíveis causas por esse resultado negativo em 2004, nota-se que as concessionárias que tiveram um patrimônio líquido negativo naquele ano foram as 3 ferrovias pertencentes à antiga *holding* Brasil Ferrovias somada a Ferropar que também vêm apresentando problemas financeiros e operacionais. Vale destacar que as EFC e EFVM não divulgaram seus balanços do patrimônio líquido, que juntas poderiam vir a melhorar ainda mais esse quadro.

Na Tabela 3.5 foi possível constatar que as empresas que apresentam uma melhor saúde financeira, com resultados crescentes contínuos são: MRS, EFVM, EFC e ALL. Essas empresas vêm puxando o resultado geral do setor para cima, enquanto que as outras apresentam uma situação econômica – financeira complicada ou no mínimo cuidadosa e devem dar especial atenção a essa questão para evitar problemas futuros, como ocorreu com a Brasil Ferrovias.

Fez-se também uma ligeira apuração da eficiência operacional a partir da receita por empregado, conforme apresentado na Tabela 3.6. Nota-se que a receita por empregado vem crescendo na maioria das empresas, e o crescimento médio geral foi de 27,3%, com exceção da Ferropar, Novoeste, Ferronorte e CFN que tiveram um decréscimo de receita por empregado. A Ferronorte havia aumentado sua eficiência no ano de 2004, mas sem conseguir sustentá-la em 2005, bem como a Ferrobán e EFC que tiveram uma retração no ano de 2005 comparadas a 2004. Segundo Pires (2002) o aumento da receita por empregado é um indicador com alto índice de correlação com o aumento da margem bruta da empresa.

Tabela 3.6 – Receita por empregado, em milhares de R\$

Concessionárias	2002	2003	2004	2005	Tx Crescimento Período
NOVOESTE	85,8	83,3	80,2	67,6	-21,2%
FCA	151,4	142,5	165,6	193,4	27,7%
MRS	396,8	443,2	476,8	551,3	38,9%
FTC	104,8	105,0	142,2	139,8	33,4%
ALL	243,6	319,4	328,4	390,6	60,3%
FERROPAR *	118,4	136,4	83,9		-29,1%
EFVM	346,3	384,9	425,2	431,8	24,7%
EFC	304,4	510,5	550,5	437,8	43,8%
CFN	28,5	32,2	25,7	25,6	-10,2%
FERROBAN	54,2	63,2	88,9	77,8	43,5%
FERRONORTE	392,6	367,9	437,0	319,0	-18,7%
TOTAL	248,2	290,5	314,7	315,9	27,3%

* Nota: O crescimento da Ferropar foi considerado avaliando o período de 2002 a 2004.

Fonte: ANTT, 2006.

3.1.8 - Indústria ferroviária

O crescimento da produção das ferrovias estimulou a indústria ferroviária brasileira que havia se perdido quase por inteira. Empresas antigas foram renovadas e fizeram parcerias com empresas estrangeiras, como a Fábrica Nacional de Vagões (FNV) e a Cobrasma, que hoje pertencem a uma *joint-venture* entre a norte-americana Amsted Industries e a brasileira Iochpe Maxion. Novas companhias também entraram no ramo, como a Randon, tradicional fabricante de carretas rodoviárias, e a Santa Fé, uma parceria entre a América Latina Logística (ALL) e o grupo indiano Besco (ROCHA *et al.*, 2006).

Com isso, a indústria ferroviária brasileira atingiu em 2005 o recorde de 7,5 mil vagões de carga produzidos, como é possível verificar na Figura 3.11. Em 1996, quando estavam iniciando as concessões ferroviárias, foram produzidos 26 vagões de carga. Desde então, a produção veio crescendo, apresentando quedas apenas em 2001, 2002 e 2003, quando as empresas brasileiras estavam se reestruturando.

Erro! Vínculo não válido.

Figura 3.11 – Produção Brasileira de Vagões de Carga: 1970 - 2005

Fonte: ABIFER.

Segundo dados da ABIFER - Associação Brasileira da Indústria Ferroviária, a indústria brasileira também vem crescendo no mercado externo, registrado pelo aumento do número de exportações, e tem hoje capacidade instalada para 12 mil vagões/ano. Outra prova da recuperação da indústria ferroviária é o surgimento das empresas de locação de vagões. As locadoras compram este equipamento na indústria nacional com o objetivo de alugá-lo para os grandes clientes das ferrovias ou para elas mesmas, prática comum em vários países.

Esse crescimento da indústria ferroviária brasileira, observado na Figura 3.11, principalmente nos últimos 3 anos, gera hoje cerca de 30 mil empregos diretos e indiretos e de 2001 a 2004 foram criados oito mil empregos na indústria de vagões. Segundo números da ABIFER, a indústria de material ferroviário já faturou, de 1997 a 2005, R\$ 11,6 bilhões e somente no último ano foram R\$ 2,5 bilhões. Contudo, apesar da retomada da indústria, o Brasil ainda não fabrica locomotivas, se contentando em adaptar unidades importadas (principalmente da China) e reformar as já existentes.

Quando as ferrovias foram concedidas à iniciativa privada, existiam no sistema 45 mil vagões e 1.350 locomotivas, dos quais, respectivamente, 38% estavam sucateados e 50% não funcionavam (DURÇO, 2006). Hoje já são 2.515 locomotivas e 90.119 vagões, com previsão de compra de mais vinte mil unidades até 2008, entre vagões e locomotivas.

Além disso, Mawakdiye (2003) afirma que a indústria ferroviária brasileira precisa ainda se organizar no sentido de haver um cronograma de pedidos, pois hoje há períodos com grande quantidade de pedidos (internos e externos), no qual não conseguem atender a demanda, e outros sem encomendas. Já em 2004, grandes usuários negociaram contratos

de transporte de longo prazo, colocando encomendas de vagões próprios na indústria nacional (ANTT, 2006). Silveira (2006) ratifica o exposto, pelo estabelecimento de um programa trienal de encomendas pelas operadoras junto à indústria, fortalecendo o setor e evitando as quedas ocorridas de 2001 a 2003, como identificado anteriormente.

3.2 - PROBLEMAS E NECESSIDADES DO SETOR

Como podem ser observados no item 3.1 e em Martins (2005), os principais resultados obtidos decorrentes do processo de desestatização, foram os ganhos de desempenho operacional, melhoria dos indicadores financeiros, maior quantidade e qualidade dos serviços oferecidos pelas empresas, reaquecimento da indústria ferroviária, entre outros. Todavia, o setor ferroviário ainda tem muitas necessidades a serem sanadas para que as ferrovias alcancem a participação esperada na Matriz de Transportes e reduzam o Custo Brasil.

Assim, segundo a ANTF (2006), o setor ferroviário vive hoje a expectativa de que o Governo Federal formule uma visão estratégica para as questões de infra-estrutura de transporte, com a devida atenção para o modal ferroviário. Conforme o mesmo o autor, é fundamental a concretização do Plano de Revitalização das Ferrovias, lançado pelo governo em maio de 2003. Os projetos em estudos no governo, que contam com a efetiva participação da iniciativa privada, prevêm uma série de obras de eliminação de gargalos operacionais e de ampliação da malha, bem como o aprimoramento das operações logísticas. Com isso o transporte ferroviário terá mais produtividade, menor custo e maior confiabilidade.

Igualmente, é necessária uma integração concreta e equilibrada entre os diversos modos de transporte, mediante um sistema de corredores logísticos de exportação que contemple todas as regiões do país. Para isso é imprescindíveis a melhoria dos modais, individualmente, e caminhar para a multimodalidade, tornando possível o escoamento eficiente dos produtos minerais, industriais e agropecuários. Questão como a introdução de novas tecnologias também está em pauta quando se trata de resolver os problemas nacionais de transporte.

Nesse sentido, observa-se ainda que as empresas privadas vêm investindo nesse setor, como a parceria da ALL no arrendamento da empresa Delara de transporte rodoviário e na operação de terminais portuários. O mesmo ocorre com outras concessionárias, que vêm buscando parcerias nos transportes rodoviário e aquaviário. Essas ações demonstram interesse crescente por parte do setor privado no multimodalismo ou intermodalismo.

Voltando aos desafios do setor ferroviário, para atender as expectativas do setor, faz-se urgente a eliminação de algumas barreiras existentes. Os principais problemas apontados pela ANTF são: i) invasões na faixa de domínio das ferrovias; ii) passagens em nível críticas; iii) gargalos físicos e operacionais; iv) necessidade de uma expansão integrada da malha ferroviária nacional; v) entraves na regulamentação do setor; vi) barreiras na aquisição de material rodante e equipamentos do exterior e vii) fontes de recursos. Os mesmos serão detalhados a seguir.

3.2.1 - Invasões na faixa de domínio

Faixa de domínio é a faixa de terreno em que se localiza a via férrea e demais instalações da ferrovia, inclusive os acréscimos necessários à sua expansão. Devido às atividades imobiliárias e de urbanização estarem associadas, na época da construção das ferrovias, à prestação dos serviços de transporte ferroviário, fez com que muitas comunidades se consolidassem ao longo das ferrovias. Essas comunidades muitas vezes invadem a faixa de domínio das ferrovias e acabam surgindo povoados e até mesmo grandes cidades ao longo das linhas férreas, como foi o ocorrido na maioria das grandes cidades brasileiras. Vale destacar que as invasões mais recentes ocorrem dão-se, geralmente, por problemas de planejamento urbano das cidades.

Os problemas das comunidades lindeiras ocorrem principalmente nos grandes centros urbanos pela ausência ou deficiência de planos diretores por parte dos municípios. É preocupante quando essas invasões ocorrem em áreas congestionadas e estratégicas como as de acesso a portos regionais, interferindo diretamente no tráfego do transporte ferroviário e conseqüentemente no seu desempenho operacional. As invasões fazem com que os trens tenham que reduzir bruscamente sua velocidade (algumas vezes de 40km/h

para 5km/h), essa redução implica num desgaste maior das locomotivas e estimula o roubo de cargas. Além disso, gera um aumento do número de acidentes.

As empresas Associadas da ANTF identificaram em 2006, 824 focos de invasões na faixa de domínio das malhas concedidas, dos quais, 434 são invasões consolidadas na faixa. Segundo Vilaça (2005), vivem aproximadamente 200 mil famílias nas comunidades lindeiras às ferrovias. Na Figura 3.12 se vê exemplos de invasões. A maioria das invasões foi consolidada na época de responsabilidade patrimonial da RFFSA, anterior a 1996, sendo uma herança do processo de desestatização. Vale destacar que as concessionárias não têm poder de autoridade suficiente para remover as famílias, necessitando do apoio do governo.



Figura 3.12 – Invasões consolidadas nas ferrovias, em: Bento Gonçalves (RS), Aracajú (SE) e Acesso ao Porto de Santos (SP), respectivamente.

Fonte: ANTF.

Nesse sentido, um modelo a ser seguido foi o realizado na Favela do Arará, uma das maiores invasões da faixa de domínio, no acesso ao Porto do Rio de Janeiro. Nessa comunidade, por meio de uma parceria entre a MRS Logística, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (SMH), Ministério das Cidades e a Cia Docas do Rio de Janeiro está sendo possível revitalizar o acesso ferroviário ao porto do Rio de Janeiro. Foram removidas 380 construções irregulares, construídos muros de concreto e duas passagens inferiores. Na Figura 3.13 é possível ver um trecho da favela antes e depois do início das obras, em abril e junho de 2006.



Figura 3.13 – Ferrovia de Arará em abril e junho de 2006.

Fonte: MRS, 2006.

Para atender os interesses das concessionárias e das comunidades, faz-se necessário efetivar o Convênio de Cooperação Técnico-Operacional, firmado em maio de 2004, por intermédio do Ministério das Cidades e o Ministério dos Transportes com a Caixa Econômica Federal e a RFFSA. Tal instrumento objetiva viabilizar a alienação de imóveis não operacionais pertencentes à RFFSA para utilização em programas de regularização fundiária e provisão de habitação de interesse social, bem como propor soluções para o reassentamento da população que se encontra na faixa de domínio.

Tendo em vista a natureza e a gravidade dessas invasões, é imprescindível a atuação do Governo Federal para efetivar programas de realocação das comunidades irregulares ao longo da faixa de domínio das ferrovias, com a finalidade de eliminar os riscos de acidentes e assim conciliar os interesses das Concessionárias e da população. Além disso, outra solução é a construção de contornos ferroviários nas áreas densamente povoadas e com predominância de invasões ao longo da linha.

3.2.2 - Passagens em nível críticas

Passagem em nível (PN) é o cruzamento de uma ou mais linhas com uma rodovia principal ou secundária, no mesmo nível (DNIT, 2003). Traz os mesmos problemas que as invasões nas faixas de domínio, além da falta de sinalização e com o agravante de atrapalhar o tráfego dos outros veículos, causando até mesmo paralisações em alguns pontos. Na Figura 3.14 observam-se algumas passagens em nível críticas, com grande fluxo de veículos.



Figura 3.14 – Passagens em nível críticas, em: Macaé (RJ), Rodovia dos Minérios (PR) e Betim (MG), respectivamente.

Fonte: ANTF.

O total de passagens em nível existentes, ao longo dos 27.917 km da malha ferroviária concedida, é em torno de 12.400, ou seja, tem-se em média uma passagem em nível a cada 2,3 km de ferrovia. Do total de PNs apontadas pela ANTF, 1.200 foram classificadas como as mais críticas, em estudo realizado pela ANTF junto com suas associadas em 2005, e dessas 134 foram consideradas prioritárias.

Para a PN ser classificada como crítica alguns critérios foram analisados, como a segurança na passagem em nível, tanto pelo risco de acidentes e pelo trânsito de pessoas, quanto pela sinalização deficiente ou inadequada. Também foi avaliada a localização da PN, comparando a sua interferência frente ao tráfego urbano de veículos, inclusive paralisações e interrupções, além de se verificar se as passagens em nível eram irregulares ou clandestinas.

Na Tabela 3.7 verifica-se a distribuição das PNs críticas e prioritárias, apontadas pela ANTF, por estado e região brasileiros. Consta-se que os três estados com maior número de passagens em nível ficam na região sudeste, que também é a mais densa e tem intervenções mais onerosas. Em segundo lugar tem-se a região sul, onde é necessário um investimento da ordem de R\$ 84 milhões para construção de 31 passagens em desnível. Já a região nordeste possui 36 PNs (5 a mais que a região sul), contudo aproximadamente R\$ 47 milhões são suficientes para solucionar os problemas, o que se deve pelas PNs nordestinas serem de menor tamanho e tráfego.

Tabela 3.7 – Passagens em nível críticas prioritárias

Região	Estado	Total	Custo Estimado das Intervenções (Milhões R\$)
SUL	PR	11	24,23
	SC	12	51,15
	RS	8	8,9
Subtotal		31	84,28
SUDESTE	SP	29	115,79
	MG	18	52,08
	RJ	14	69,49
	ES	1	1,12
Subtotal		62	238,48
CENTRO-OESTE	GO	1	1,7
	MS	4	12
Subtotal		5	13,7
NORDESTE	AL	2	1
	CE	14	8
	PB	10	5,5
	PI	4	3
	BA	5	23,54
	SE	1	7,68
Subtotal		36	48,72
Total PNs Críticas Prioritárias		134	385,18

Fonte: ANTF, 2006.

Para melhorar as condições de segurança nas passagens em nível, o Governo Federal precisa implementar um programa específico de obras nesses cruzamentos, priorizando as ações em municípios onde estão localizadas as PNs mais críticas, viabilizando recursos físicos e financeiros. Essa medida permitirá a redução de riscos e interferências às comunidades, além do aumento da velocidade nesses trechos melhorando assim o desempenho operacional do transporte ferroviário de cargas.

Ainda, o Ministério dos Transportes poderia resgatar a implementação do Programa Nacional de Segurança Ferroviária em Áreas Urbanas - PRONURB, lançado em 2001, cuja estratégia consistia em implementar parcerias com entidades governamentais, não governamentais, privadas e as concessionárias ferroviárias. O PRONURB tinha como objetivos gerais promover melhorias voltadas à: condições atuais de segurança em faixas de domínio e PNs; segurança da infra-estrutura de transporte ferroviário; e relações de convivência entre a ferrovia e as comunidades lindeiras.

3.2.3 - Principais gargalos logísticos

Os gargalos logísticos das ferrovias encontram-se principalmente em áreas urbanas, ocorrendo conflitos do tráfego ferroviário com veículos e pedestres, tendo-se por exemplo: manobras dos trens entre as cidades de São Félix e Cachoeira - BA, que paralisam o tráfego de veículo e pessoas; circulação dos trens na cidade de São Paulo, onde ocorre compartilhamento de linhas da CPTM; acesso aos principais portos; e algumas travessias críticas, como Belo Horizonte e Barra Mansa - RJ.

Esses gargalos físicos e operacionais são trechos da malha que precisam ser substituídos por variantes, contornos ou passagens em desnível, por possuírem rampas muito elevadas, pequenos raios de curva ou conflitos de tráfego como os acima citados. Como sugestão para a eliminação desses, as concessionárias associadas da ANTF apontaram os projetos considerados prioritários, constantes na Tabela 3.8.

Tabela 3.8 – Projetos prioritários indicados pelas Concessionárias

PROJETOS FERROVIÁRIOS	Valor Estimado (Milhões R\$)
Ferroanel de São Paulo - Tramo Norte (PPP)	850,00
Travessia de Barra Mansa/RJ	32,00
Remoção de invasões de faixa de domínio (Rio, Santos e BH)	81,00
Solução de interferências nos perímetros urbanos (Passagens em Nível)	115,00
Segregação de linha de carga na Região Metropolitana de São Paulo	150,00
Acesso ao Terminal Marítimo Ignácio Barbosa/SE	80,00
Variante Perdizes - Prudente (Serra do Tigre/MG)	1.498,00
Contorno Ferroviário São Félix - Cachoeira /BA	110,00
Variante Camaçari - Aratu/BA	140,00
Contorno de Aracaju	50,00
Travessia de Belo Horizonte	137,00
Desvio Guarapuava - Ipiranga /PR	450,00
Contorno Ferroviário de Curitiba /PR (PPP)	150,00
Contorno Ferroviário de Jaraguá do Sul, Joinville e São Francisco do Sul - SC	150,00
Duplicação da Serra do Mar (Variante Curitiba - Paranaguá/PR)	450,00
Travessia de Araraquara/SP	36,00
Acesso ao Porto de Santos	16,00
Viaduto/ trincheira em Criciúma /SC	18,00
Total Geral	4.513,00

Fonte: ANTF, 2006.

De acordo com a Tabela 3.8 são necessários aproximadamente R\$ 4,5 bilhões para resolver os principais gargalos logísticos das ferrovias. Segundo a ANTF (2006), cabe ao Governo Federal ampliar a capacidade de investimentos públicos, bem como definir as regras e efetivar as Parcerias Público-Privadas (PPPs). Também ressalta que, até o momento, o

Governo Federal já indicou como objetos de licitação de PPPs os projetos do Ferroanel de São Paulo - Tramo Norte e do Desvio Guarapuava - Ipiranga /PR.

Segundo a ANTF (2006), as obras de contornos e travessias representarão um impacto positivo à vida das comunidades limítrofes às ferrovias, proporcionando redução dos riscos de acidentes e aumento do desempenho operacional dos trens, bem como eliminará o excesso de passagens em nível. Por outro lado, os projetos de variantes e de acesso a portos e terminais proporcionarão o crescimento substancial no escoamento de cargas pela ferrovia, além de eliminar invasões na faixa de domínio.

3.2.4 - Expansão integrada da malha ferroviária nacional

O Plano de Revitalização das Ferrovias, lançado em maio de 2003 pela Presidência da República é composto de um conjunto de programas coordenados pelo Ministério dos Transportes. Esse Plano tem como finalidade reduzir os custos logísticos dos produtos, sendo dividido em três etapas. A primeira etapa prioriza a restauração de trechos precários, com baixa densidade de tráfego e de funções importantes no atendimento ao mercado. A segunda pretende solucionar os gargalos logísticos dos principais corredores de exportação. E a terceira etapa é a implementação do Programa de Expansão da Malha Ferroviária.

Os projetos de expansão da malha contemplam os projetos da FERRONORTE, Ferrovia Norte-Sul e Transnordestina. Destaca-se que na Norte-Sul estão em construção 161 km de ferrovias no estado do Tocantins e 40 km no estado do Goiás. O projeto da Transnordestina, de valor estimado em R\$ 458 Milhões, atenderá os estados do Ceará, Piauí e Pernambuco, ligando os portos marítimos de Suape (PE) e Pecém (CE) às novas fronteiras agrícolas do país, pelo sudeste do Piauí, sul do Maranhão e oeste da Bahia. Acredita-se que a Transnordestina permitirá um redirecionamento estratégico para os pólos de demanda potencial, apresentando-se como solução para a integração da CFN com a malha ferroviária nacional. Ressalva-se que a pedra fundamental para o início das obras foi lançada no dia 06/06/06, contudo nada foi construído até agora.

Além dos projetos de expansão acima citados, as concessionárias apontaram as obras de expansão constantes na Tabela 3.9, com a visão de integração da infra-estrutura de

transporte. Para isso destaca-se a necessidade de efetivação do Plano de Revitalização das Ferrovias, anteriormente mencionado. Assim, acredita-se que não somente as ferrovias estarão integradas entre si, como também aos demais modos de transporte.

Tabela 3.9 – Principais projetos de expansão indicados pelas Concessionárias

PROJETOS FERROVIÁRIOS	Valor Estimado (Milhões R\$)
Ferrovia Leste-Oeste/ BA	2.167,00
Ferrovia Litorânea Sul/ ES	658,00
Construção do trecho Alto Araguaia - Rondonópolis /MT (236 km)	500,00
Ampliação da Malha Ferroviária em Santa Catarina (842,6 km)	2.083,00
Total Geral	9.996,00

Fonte: ANTF, 2006.

3.2.5 - Entraves na regulamentação do setor

Conforme esclarecido no subitem 2.4 e segundo Martins e Cruz (2004), o processo de desestatização do transporte ferroviário não implicou na renúncia do domínio e da titularidade do serviço por parte do Poder Público, mas na busca de parcerias para desenvolver o subsetor, visando o pleno atendimento aos usuários desse serviço público. Assim, o Estado, por meio da ANTT, permanece com a função de definir prioridades, padrão de qualidade dos serviços e modicidade das tarifas, além de encontrar meios de exercer legítima pressão sobre seus parceiros, no sentido de que obtenham ganhos de eficiência, padrão adequado de qualidade dos serviços e tarifas justas (MARTINS E CRUZ, 2004).

Embora a desestatização do setor ferroviário e o progresso do aparelho regulatório tenha sido um grande passo, a ANTF (2006) indica o que o Poder Concedente necessita promover:

- Ajustes no Contrato de Concessão e de Arrendamento, no sentido de viabilizar meios de equacionar e melhorar a infra-estrutura ferroviária, como a reversão dos pagamentos de arrendamento efetuados para investimentos na recuperação e expansão da malha;
- Reorganização societária das concessões, com a retirada dos limites máximos de participações acionárias, que resultam, muitas vezes, em empresas com processo

decisório complexo, envolvendo um grande número de representantes, dificultando a agilidade na tomada de decisão;

- Edição e publicação de norma específica para conceituação e definição de diretrizes para: receitas alternativas; passagem em nível; bens reversíveis; e faixa de domínio;
- Aperfeiçoamento das questões regulatórias geradas pelo modelo de concessão, para promover consistência desses marcos, revendo as normas existentes e reduzindo os entraves ao investimento privado.

Os problemas na regulamentação do setor de transporte ferroviário ocorrem em vários aspectos, como na compatibilização das normas existentes com a realidade das operações, como se observa em algumas resoluções publicadas pela ANTT (comunicação de acidentes; procedimentos no transporte de produtos perigosos; usuário dependente e outras). Também se faz imperativo que as normas venham a viabilizar e estimular os investimentos privados (ANTF, 2006).

Oliveira (2005) também levanta o problema gerado pelo TCU. Segundo o autor, *“além das questões afetas à articulação das atribuições legais dos órgãos de regulação geral e setorial, a intervenção do TCU em diversos assuntos ligados à regulação das concessões ferroviárias também constitui fator crítico para a institucionalização da atividade regulatória do transporte ferroviário no Brasil, porquanto potencializadora de conflitos de competência com o órgão regulador setorial, gerando insegurança jurídica e instabilidade de regras para os agentes do setor”*.

Segundo a CNT (2003), diferentemente do modo rodoviário, o setor ferroviário funciona a partir de regras de operação e concorrência, e algumas destas regras vêm atrapalhando o desenvolvimento do setor. Cita-se aqui o exemplo das atuais regras de tráfego mútuo e direito de passagem¹⁰, que não tem viabilizado uma utilização efetiva da malha ferroviária como um sistema único, prevalecendo ainda a operação regional das concessionárias.

¹⁰ De acordo com a Resolução No. 433 da ANTT, define-se direito de passagem como *“a operação em que uma concessionária, mediante remuneração ou compensação financeira, permite a outra trafegar na sua malha para dar prosseguimento, complementar ou encerrar uma prestação de serviço público de transporte ferroviário, utilizando a sua via permanente e o seu respectivo sistema de licenciamento de trens”*.

Gurgel *et al.* (2005) assevera que a maneira como é feito o direito de passagem no Brasil é algo que está na raiz da carência de transporte ferroviário no país.

O estudo realizado pela CNT (2003) também aborda a questão das metas de produção e acidentes, que segundo o autor, não estão realmente gerando aumento da eficiência no transporte ferroviário. O estudo aponta que a definição de metas relacionadas com o desempenho operacional poderia suprir esta lacuna e apresenta algumas sugestões. Uma delas é relativa a meta de acidentes, medida em acidentes por milhão de trens x km, deveria ser mudada para acidentes por TKU para levar em consideração os tamanhos de comboios que são muito variados e ainda a redefinição do conceito de acidente que hoje é “todo evento que pára o tráfego”. Também sugere que deveriam ser definidas metas de velocidade de percurso por ser mais efetiva na medida de desempenho do sistema que as atuais metas de produção, que inclusive, encontra problemas no rateio da produção gerada por tráfego mútuo.

Além disso, destaca-se aqui que o perfil do pagamento da dívida de concessão ferroviária deve ser revisto. O mesmo pressupõe pagamentos lineares até o final do contrato, o que tem dificultado investimentos no período inicial da concessão. Essa fase inicial é que se tem mais necessidades de recursos e menor fluxo de caixa e receitas. O estudo da CNT (2003) encomendado a COPPEAD aponta que alterar a forma de pagamento da dívida, sem modificar o valor atual da mesma, é uma ação de fácil implementação e de alto impacto na melhoria da eficiência do transporte brasileiro, viabilizando investimentos nos primeiros anos da concessão, sem, com isso, prejudicar o setor público.

Outros problemas regulatórios existentes no setor ferroviário podem ser encontrados em Oliveira (2005). O autor explora os fatores críticos estruturais e institucionais, sendo os faturais estruturais referentes ao pessoal, a taxa de fiscalização e a liquidação da RFFSA. Os fatores críticos estruturais estão relacionados aos conflitos de competência entre ANTT e a Comissão de Valores Mobiliários – CVM, o Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE, o TCU e as Agências Reguladoras Estaduais, e outros dois fatores: o Poder Normativo e a processualização da regulação.

Enfatiza-se nesta seção o fator crítico de pessoal. Segundo Oliveira (2005), a institucionalização da atividade regulatória é muitas vezes restringida pela dificuldade

jurídica do recrutamento de pessoal para preencher o quadro da ANTT, pelos contratados absorvidos de outros órgãos como DNER, GEIPOT e RFFSA e pelas relações trabalhistas impostas aos servidores contratados por concurso público. Além do entrave jurídico tem-se um problema ainda mais conceitual no tocante ao pessoal. Como destaca o autor há dificuldades técnicas e até mesmo culturais, além do que, a predominância no quadro de pessoal de oriundos dos órgãos estatais acima referidos, mostra-se inconsistente com a idéia de modernização do setor, uma vez que os paradigmas culturais e técnicos foram formados dentro do contexto das ferrovias antes da desestatização.

Na Tabela 3.10 têm-se as principais resoluções e decretos que regulamentam o subsetor de transporte ferroviário nacional, sendo os decretos a regulamentação básica e as resoluções a regulamentação complementar, em ordem cronológica. Além disso, indicam-se as alterações posteriores ou revogações, as datas de publicação e o *caput* a que se refere. Do mesmo modo tem-se na Tabela 3.11 a compilação dos Títulos presentes na Resolução n° 44/ANTT, uma das primeiras dessa agência. As tabelas foram obtidas em ANTF e atualizadas pelas informações encontradas em Resoluções ANTT.

Tabela 3.10 – Aparelho Regulatório do Setor de Transporte Ferroviário

Regulamento	Data de Publicação	Caput a que se refere
<u>Decreto n.º 98.973</u>	21/02/90	Aprova o Regulamento dos Transportes de Produtos Perigosos.
<u>Decreto N° 1.797</u>	25/01/96	Dispõe sobre a execução do Acordo de Alcance Parcial para Facilitação de Transporte de Produtos Perigosos, entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai.
<u>Decreto n.º 1.832</u>	04/03/96	Aprova o Regulamento dos Transportes Ferroviários - RTF.
<u>Resolução n.º 023/ANTT</u> <u>(Revogada pela Resolução n° 59)</u>	28/05/02	Dispõe sobre instruções às concessionárias que exploram infraestrutura de rodovias e ferrovias.
<u>Resolução n.º 044/ANTT</u>	04/07/02	Aprova adequação à legislação vigente, sem qualquer alteração de seu conteúdo, a compilação em um único documento, dos diversos atos emitidos pelo Ministério dos Transportes.
<u>Resolução n.º 059/ANTT</u> <u>(Revoga a Resolução n.º 023)</u>	15/08/02	Determina que as concessionárias de rodovias e ferrovias prestem informações trimestrais e anuais.
<u>Resolução n.º 288/ANTT</u>	10/09/03	Regulamenta a aplicação de penalidades em face do descumprimento das Metas de Produção e de Redução de Acidentes, no âmbito dos Contratos de Concessão de Transporte Ferroviário de Carga.
<u>Resolução n.º 350/ANTT</u> <u>(Revoga o Título III da Res. n.º 044)</u>	18/11/03	Dispõe sobre a caracterização, o registro e o tratamento de usuário com elevado grau de dependência do serviço público de transporte ferroviário de cargas.
<u>Resolução n.º 359/ANTT</u> <u>(Revoga o Título VIII da Res. n.º 44) e</u> <u>(Alterada pelas Res. n° 467 e 490)</u>	26/11/03	Dispõe sobre os procedimentos relativos à prestação não regular e eventual de serviços de transporte ferroviário de passageiros com finalidade turística, histórico-cultural e comemorativa.
<u>Resolução n.º 420/ANTT</u> <u>(Alterada pela Resolução n° 701)</u>	12/02/04	Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos

Tabela 33.10 – Aparelho Regulatório do Setor de Transporte Ferroviário - continuação

Regulamento	Data de Publicação	Caput a que se refere
<u>Resolução n.º 433/ANTT</u> (Revoga o Título IV da Resolução n.º 44)	17/02/04	Dispõe sobre os procedimentos de operações de tráfego mútuo e direito de passagem visando à integração do Sistema Ferroviário Federal.
<u>Resolução n.º 442/ANTT</u> (Revoga os Capítulos I, II e IV do Título I da Resolução n.º 044) e <u>(Alterada pela Resolução n.º 847)</u>	17/02/04	Disciplina, no âmbito da ANTT, o processo administrativo para apuração de infrações e aplicação de penalidades em decorrência de condutas que infrinjam a legislação de transportes terrestres e os deveres estabelecidos nos outros meios legais, como contratos e editais.
<u>Resolução n.º 467/ANTT</u> <u>(Revogada pela Resolução n.º 490)</u>	17/03/04	Dá nova redação ao inciso IV do art. 2º e aos arts. 7º e 8º da Resolução n.º 359.
<u>Resolução n.º 490/ANTT</u> (Substitui os arts. 2º, 4º, 7º, 8º, 9º e 18 da Resolução n.º 359) (Revoga a Resolução n.º 467)	31/03/04	Dá nova redação a dispositivos da Resolução n.º 359, os arts. 2º, 4º, 7º, 8º, 9º e 18, que dispõem sobre os procedimentos relativos à prestação não regular e eventual de serviços de transporte ferroviário de passageiros com finalidade turística, histórico-cultural e comemorativa.
<u>Resolução n.º 652/ANTT</u>	21/07/04	Dispõe sobre a divulgação nos trens de passageiros das formas de comunicação dos usuários com a ANTT.
<u>Resolução n.º 654/ANTT</u>	27/07/04	Dispõe sobre procedimentos a serem observados na aplicação do Estatuto do Idoso, no âmbito dos serviços de transporte ferroviário interestadual regular de passageiros.
<u>Resolução n.º 349/ CONAMA</u>	16/8/2004	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos ferroviários de pequeno potencial de impacto ambiental e a regularização dos empreendimentos em operação.
<u>Resolução n.º 701/ANTT</u> (Altera a Resolução n.º 420)	25/08/04	Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e seu anexo.
<u>Resolução n.º 769/ANTT</u> (Revoga o Título II da Resolução n.º 44)	13/10/04	Revoga o Título XII da Resolução ANTT n.º 44.
<u>Resolução n.º 794/ANTT</u>	22/11/04	Dispõe sobre a habilitação do Operador de Transporte Multimodal.
<u>Resolução n.º 847/ANTT</u> (Altera a Resolução n.º 442)	12/01/05	Disciplina o processo administrativo para apuração de infrações e aplicação de penalidades no âmbito da ANTT.
<u>Resolução n.º 895/ANTT</u> (Acrescenta dispositivo à Res. n.º 433)	15/03/05	Dispõe sobre os procedimentos de operação de tráfego mútuo e direito de passagem, visando à integração do Sistema Ferroviário Federal.
<u>Resolução n.º 933/ANTT</u>	13/04/05	Altera e acrescenta dispositivo à Resolução 654.
<u>Resolução n.º 1212/ANTT</u>	12/12/05	Dispõe que o reajuste tarifário das concessionárias do serviço público de transporte ferroviário será concedido até o dia 25 do mês de início da operação de cada concessionária.
<u>Resolução n.º 1431/ANTT</u> (Revoga o Título VII da Res. n.º 44)	26/04/06	Estabelece procedimentos para a comunicação de acidentes ferroviários à ANTT pelas concessionárias e autorizadas de serviço público de transporte ferroviário.
<u>Resolução n.º 1471/ANTT</u>	31/05/06	Autoriza a aquisição, pela ALL, do controle acionário indireto das concessionárias: FERROBAN, FERRONORTE e NOVOESTE.
<u>Resolução n.º 1573/ANTT</u>	10/08/06	Institui o Regime de Infrações e Penalidades do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos no âmbito nacional.
<u>Resolução n.º 1603/ANTT</u>	29/08/06	Estabelece critérios e procedimentos para o acompanhamento do treinamento do pessoal operacional e administrativo, próprio ou de terceiros, das concessionárias de serviço público de transporte ferroviário de cargas e de passageiros.
<u>Resolução n.º 1773/ANTT</u>	20/12/06	Institui o Manual de Contabilidade do Serviço Público de Transporte Ferroviário de Cargas e Passageiros a ser utilizado como padrão de contabilização por todas as Concessionárias Ferroviárias reguladas pela ANTT e dá outras providências.

Fonte: ANTF e RESOLUÇÕES ANTT.

Tabela 3.11 – Títulos da Resolução n.º 44/ANTT de 04/07/02.

Título	Estabelece ou Institui
<u>Título I</u> (Revogados os Capítulos I, II e IV desse Título pela Resolução n.º 442)	Estabelece os procedimentos para aplicação, processamento e arrecadação das multas por infração às disposições previstas no Regulamento dos Transportes Ferroviários e nos contratos de concessão.
<u>Título II</u>	Estabelece procedimentos para o acompanhamento e realização de fiscalização dos serviços de transportes ferroviários.
<u>Título III</u> (Revogado pela Resolução n.º 350)	Estabelece diretrizes para caracterização e tratamento de situações de transporte dependente de ferrovia.
<u>Título IV</u> (Revogado pela Resolução n.º 433)	Estabelece diretrizes relativas ao tráfego mútuo e dá outras providências.
<u>Título V</u>	Institui o SIADE - Sistema de Acompanhamento do Desempenho das Concessionárias de Serviços públicos de Transportes Ferroviário e dá outras providências
<u>Título VI</u>	Estabelece procedimentos relativos às solicitações de suspensão e supressão de serviços de transporte ferroviário e de desativação de trechos, pelas concessionárias de serviço público de transporte ferroviário.
<u>Título VII</u> (Revogado pela Resolução n.º 1431)	Estabelece procedimentos para comunicação de acidentes graves.
<u>Título VIII</u> (Revogado pela Resolução n.º 359)	Estabelece diretrizes para tratamento de solicitações relativas à prestação de serviço excepcional de transporte ferroviário de passageiros, destinados a atender eventos específicos e isolados, de natureza comemorativa ou cultural.
<u>Título IX</u>	Institui o Plano Uniforme de Contas a ser adotado pelas concessionárias e serviços públicos de transporte ferroviário.
<u>Título X</u>	Estabelece critérios para padronização de apresentação, como investimentos, de dispêndios efetivados pelas concessionárias de serviços públicos de transporte ferroviário, para fins de avaliação do seu desempenho, de acordo com a sistemática estabelecida no Título XII desta Resolução.
<u>Título XI</u>	Estabelece critérios para avaliação do nível de Satisfação do Usuário - SU, quando prestação por concessionárias do serviço público de transportes ferroviários.
<u>Título XII</u> (Revogado pela Resolução n.º 769)	Estabelece nova sistemática para aferição do desempenho econômico e operacional das empresas concessionárias do serviço de transporte ferroviário de carga das malhas originárias da Rede Ferroviária Federal S.A . - RFFSA, em liquidação.

Fonte: ANTF e RESOLUÇÕES ANTT.

Destaca-se ainda que para a publicação de uma resolução por parte da ANTT a mesma deve passar por uma audiência ou consulta pública. Neste momento existe uma resolução que passou por audiência pública e está em vias de ser aprovada, trata-se da audiência pública 049/2006 que aprova o regulamento para definição de documentos necessários à análise dos pedidos de autorização para a transferência da concessão e/ou do controle societário.

3.2.6 - Material rodante e equipamentos do exterior

Conforme já foi observado, o subsetor ferroviário vem crescendo e ocupando mais espaço na matriz de transportes. Esse crescimento gerou também um aumento das necessidades de

aquisição de materiais e equipamentos, o que revitalizou a indústria nacional. Contudo, para atender a demanda interna, muitos equipamentos ainda precisam ser importados, como é o caso das locomotivas e alguns suprimentos da via permanente como os trilhos, por não serem produzidos no Brasil.

Assim sendo, segundo a ANTF (2006), há a necessidade do Governo Federal promover a adequação dos critérios do BNDES à realidade do subsetor ferroviário, atualmente críticos para obtenção de financiamento e estimular a Indústria Ferroviária Nacional. Ao mesmo tempo, é necessária uma redução das taxas de juros, que tem inviabilizado o financiamento de recursos de longo prazo necessários para projetos de infra-estrutura ferroviária e a compra de locomotivas no exterior.

Nesse sentido, a CNT (2003) aponta que a taxa anual de captação de recursos média nos EUA é de 6,6% a.a., enquanto que no Brasil, a taxa anual praticada pelo BNDES é de 15,0% a.a. e a praticada para o pagamento das concessões é de 22,4% a.a., ou seja, as taxas praticadas no Brasil são de até 3,4 vezes maiores que a americana. O mesmo autor aponta também a necessidade de regulamentação da importação de locomotivas usadas.

Outro pleito das concessionárias é a redução das altas alíquotas de importação de componentes ferroviários não produzidos no país. Deve-se então, revisar as normas de importação e de enquadramento tarifário desses materiais ferroviários que não possuem similar nacional e que atualmente são enquadrados como material automotivo. A CNT (2003) propõe a criação de um grupo de trabalho com a presença de representantes das concessionárias, da indústria nacional de equipamentos e materiais ferroviários e dos órgãos governamentais pertinentes para juntos elaborarem e encaminharem uma proposta de revisão dessas normas. Assim, os custos serão reduzidos e se terá melhor acessibilidade à compra de peças de reposição, além de estimular a concorrência, enquanto a indústria nacional não suprir com qualidade essa demanda.

3.2.7 - Fontes de recursos

Pêgo Filho *et al.* (1999) afirma que os recursos para financiar os investimentos em infraestrutura no Brasil vieram, em sua maior parte, das empresas estatais setoriais, que

dispõem de quatro fontes: receita operacional; operações de crédito (interno e externo); receita não operacional; e recursos do Tesouro Nacional. Segundo os autores, a receita operacional, oriunda da venda de bens e serviços e das aplicações financeiras, foi a principal fonte de recursos no período 1980/1998.

No que tange ao assunto do financiamento do setor de transportes, vale destacar que após a desestatização das ferrovias houve a desoneração do Estado e melhoria de alocação de recursos, como se pretendia como principais objetivos do PND. A iniciativa privada objetiva pela manutenção, adequação de capacidade, operação e administração da infra-estrutura de transporte ferroviário (MARTINS, 2005). Contudo, algumas obrigações continuam sendo da União, dona da malha ferroviária, como a solução dos gargalos existentes, a instalação da infra-estrutura multimodal e o estímulo à sua prática, bem como a interligação com outros países.

Grande parte dos investimentos realizados pela iniciativa privada e a totalidade dos realizados pela União retornam ao poder público pela valorização da malha, uma vez que ao término das concessões os bens retornam a ele (bens reversíveis). Existe a expectativa da injeção de recursos públicos na infra-estrutura ferroviária, de forma a priorizá-la no sentido de balancear a matriz de transportes. Para isso, deve-se comprometer com recursos compatíveis com as necessidades, além da efetivação da totalidade dos recursos empenhados. Deste modo, o Poder Público inverterá o que vêm ocorrendo nas últimas décadas no seu orçamento, aumentando a receita de investimentos nas ferrovias, no Plano Plurianual - PPA, Lei de Diretrizes Orçamentárias - LDO e na Lei Orçamentária Anual - LOA, com isso o transporte ferroviário terá mais produtividade, menor custo e maior confiabilidade.

Outra forte necessidade é que o Governo Federal aplique os recursos provenientes da CIDE (Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico) segundo sua finalidade original, de financiar projetos e investimentos nas áreas de transporte, meio ambiente e energia, conforme decisão do STF, que obriga a União a utilizar os recursos para esses fins. Assim, acredita-se que haverá nos próximos anos maior potencial de aplicação da CIDE no setor ferroviário, gerando potencial de financiamento. Segundo a ANTF (2006) as concessionárias já pagaram, de 2002 a 2005, R\$ 466 milhões em CIDE.

Outra forma de financiamento é reversão dos pagamentos de concessão e arrendamento para financiar os investimentos na remodelação e expansão da malha. Segundo a ANTF (2006) isso permitirá melhora na priorização dos projetos - segundo seu retorno econômico e social, maior agilidade para execução de projetos e maior eficiência na utilização de recursos. As concessionárias já arrecadaram aos cofres públicos mais de R\$ 2,1 bilhões pagos em concessão e arrendamento e cerca de R\$ 3 bilhões em tributos Federais, Estaduais e Municipais.

Uma questão constantemente levantada pelas ferrovias é a necessidade de concretização das Parcerias Público-Privadas (PPPs) voltadas à aprovação de obras ferroviárias. Essa seria uma alternativa para a solução dos gargalos na infra-estrutura, expansão e modernização dos serviços e integração entre os corredores, ferrovias e portos, que possibilitarão o aumento da competitividade do País. Todavia, ainda existem alguns fatores que restringem a sua utilização.

Aragão *et al.* (2003), mediante um estudo bastante completo a respeito do tema, levantam uma coletânea de fatores críticos ao sucesso das PPPs, principalmente em relação a sua aplicação em projetos de infra-estrutura. Os autores identificam esses fatores críticos segundo alguns temas e apresentam e comentam os fatores encontrados em cada um dos seguintes grupos: ambiente político; ambiente jurídico; ambiente social e econômico geral; capacitação técnica; características técnicas dos projetos; características econômicas e financeiras dos projetos e sua Engenharia Financeira; gerência do projeto e do contrato; e por último, processo de seleção e de contratação. Para um aprofundamento desse tema recomenda-se recorrer à citada bibliografia.

Além dessas fontes de recursos deve-se ainda aperfeiçoar os aspectos contratuais, regulatórios e de financiamento, e as parcerias com clientes que já vêm ocorrendo (ANTF, 2006). Outras parcerias que devem ser fortalecidas são os acordos com alguns municípios para melhoria da segurança em passagem em nível e o Convênio de Cooperação Técnico-Operacional.

Dentre as medidas já adotadas, salienta-se as cartas enviadas em novembro de 2004, assinadas pela ANTF, AEB - Associação de Comércio Exterior do Brasil e ABIFER - Associação Brasileira da Indústria Ferroviária, que formalizaram a solicitação de

providências ao Ministério das Cidades e ao Ministério dos Transportes, quanto às invasões na faixa de domínio e o excesso de passagens em nível críticas (CLI, 2005). As três associações vêm ainda mobilizando outros setores do governo, individualmente ou em conjunto, como a Casa Civil, o Ministério do Planejamento, além do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES.

Necessidade de ações como as descritas acima são reforçadas por Juruá (2006). A autora levanta que investimentos em ferrovias dificilmente são rentáveis e que ferrovias bem administradas conseguem, no máximo, o equilíbrio operacional com suas receitas cobrindo as despesas de custeio, além do fato das ferrovias terem em geral uma baixa rentabilidade. Por isto, *“ao longo do Império e da República Velha o Tesouro Nacional adotou, em primeiro lugar, a prática de garantir os juros dos capitais investidos em ferrovias e, em complementação, financiou com recursos públicos a construção das linhas tronco e/ou ramais dos caminhos de ferro”* (JURUÁ, 2006).

4 - ANÁLISE ECONÔMICA DE PROJETOS

4.1 - CONCEITOS INTRODUTÓRIOS

Uma empresa privada tem como finalidade produzir bens ou serviços maximizando a riqueza dos acionistas (lucro), assim haverá a questão de investir toda ou parte do lucro ou distribuí-lo entre os acionistas. Esse ponto é importante e significa se perguntar se o dinheiro investido gerará ou não maiores lucros no futuro (ABREU & STEPHAN, 1982) e no decorrer desse trabalho essa é uma pergunta que voltará constantemente à tona, na tentativa de se avaliar se o investimento vale, ou não, a pena.

Após um investimento ter sua viabilidade técnica aprovada, passa por uma análise que irá definir seu mérito econômico, financeiro e social. Segundo Buarque (1986) a avaliação financeira determina o mérito do projeto do ponto de vista do empresário; a avaliação econômica engloba os impactos do projeto para a sociedade como um todo e a avaliação social incorpora o ponto de vista da distribuição de renda e das conseqüências do projeto sobre a renda social. Essa diferença entre viabilidade econômica e social não será levada em conta, pois muitos autores a consideram irrelevante, devido ser fundamental estimar apenas o ganho da sociedade como um todo e ser de difícil quantificação qual o ganho de um projeto sobre a distribuição de renda.

Na abordagem da Economia do Bem-Estar (EBE), como apelo para a análise de políticas, tem-se à primeira vista bons atrativos. Sua base está na teoria de que o humano é um ser puramente racional, que sempre procura maximizar seu próprio interesse (utilidade). Já o Estado somente se interessa pelo bem-estar da sociedade como um todo (PIGOU, 1962¹¹ *apud* PEREIRA, 1999). Nesse sentido, aplica-se uma analogia entre o Estado e a firma fazendo decisões de investimento que maximizem seu lucro. A análise econômica aplicada à política pública seria uma extensão do mundo das finanças, no qual as agências governamentais procurariam maximizar o benefício líquido – em nome da sociedade como todo, a exemplo da firma que o faz em nome dos seus donos ou acionistas.

¹¹ PIGOU, Arthur Cecil (1962). *The Economics of Welfare*. London: Macmillan and Company Ltd.

Contador (2000) afirma que usualmente, considera-se a viabilidade de um projeto como de interesse apenas do investidor e, em alguns poucos casos, também do agente financeiro que depende da capacidade de pagamento do empresário para recuperar os fundos emprestados. Nesse sentido, Nogueira (2006) aponta que a viabilidade e a rentabilidade de qualquer projeto podem ser avaliadas por diversas óticas: a do empresário, a do banco ou da agência de financiamento, a do governo em cada uma das esferas e a de outros empresários beneficiados ou prejudicados pelo projeto.

Um projeto é um empreendimento planejado que consiste num conjunto de atividades inter-relacionadas e coordenadas para alcançar objetivos específicos dentro dos limites de um orçamento e de um período de tempo dados (ONU, 1984). Na visão do economista esse conceito se restringe a dois aspectos: informação sistematizada e finalidade de investimento. E, como afirmam Abecassis e Cabral (2000), se exclui todo tipo de análise e informações não sistematizadas e não orientadas no sentido de fornecer propostas para investimento de capital, logo, não sendo uma concepção completa, nem mesmo suficiente.

Um projeto, qualquer que seja o seu cunho, deve abranger várias fases. Inicialmente deve-se identificar o problema (carências) em uma situação entendida como deficiente, a seguir, definir quais os objetivos. Logo, pensa-se em como solucionar o problema e em ações que possam contribuir para mudar a situação existente. Por fim é feita a programação em detalhes do que vai ser feito, o que se espera que aconteça como resultado da ação e o que se necessita agenciar e disponibilizar de modo a assegurar sua realização.

Na etapa de programação detalhada do projeto alguns aspectos devem ser levados em conta, principalmente em projetos de investimento, como: a escolha do método (ou tecnologia) de combinação dos recursos disponíveis para alcançar os objetivos pretendidos; a determinação das despesas e receitas associadas à efetivação de tal escolha; a escolha das fontes de recursos; e o estudo do enquadramento legal e administrativo do projeto (ABECASSIS E CABRAL, 2000).

Abecassis e Cabral (2000) também classificam os projetos em dois tipos, os diretamente produtivos e os não diretamente produtivos. Essa distinção se faz necessária pelo método analítico de preparação e avaliação de projetos utilizados para cada um dos tipos indicados. Os diretamente produtivos são os que visam a criação, renovação ou expansão de

atividades de produção de bens ou serviços susceptíveis a venda. Já os projetos não diretamente produtivos visam a criação, renovação ou expansão de atividades de suporte às atividades produtivas ou se destinam a melhorar a vida individual ou coletiva.

Os projetos com objetivo de resolver problemas das ferrovias são projetos não diretamente produtivos, como é o caso dos projetos de infra-estrutura de transportes. São ainda projetos nos quais não é possível estabelecer individualmente seu preço e no seu modo de produção intervêm outros fatores que não os componentes do seu custo industrial, comercial e encargos figurativos. Finalizando a classificação dos projetos ferroviários, seus investimentos são em imobilização e abrangem o capital fixo, sem atingir o circulante. Segundo a classificação de Joel Dean¹² (1951 *apud* ABECASSIS E CABRAL, 2000) as ferrovias podem ter projetos tanto de expansão quanto de substituição, modernização ou estratégicos.

Investir corresponde a trocar a possibilidade de satisfação imediata e segura traduzida num certo consumo pela satisfação diferida, instantânea ou prolongada, traduzida num consumo superior. Em sentido financeiro investimento é aplicação de capitais a prazo. Em significado mais amplo, é investimento não apenas a criação ou aquisição de ativos fixos por uma empresa, mas toda a operação que tenha por objeto adquirir ou criar meios a serem utilizados permanentemente pela empresa durante um período mais ou menos longo.

Abecassis e Cabral (2000) apontam ainda que a medida de interesse de um investimento, seja privado ou social, é o seu grau de rentabilidade. Contudo a rentabilidade não é apenas a aptidão de se produzir lucro. Numa visão social, rentabilidade corresponde a fatores difíceis de serem medidos e deve levar em conta as distorções entre preços sociais e de mercado, além de variar em função da natureza dos bens e serviços, na qual interessa medir os benefícios globais para todos os seus agentes (Estado, famílias, empresas) contrapostos aos custos globais.

Para se medir a rentabilidade de um investimento é necessária uma atividade cuidadosa de se construir todo o sistema de elementos técnicos, econômicos e financeiros integrados e deve respeitar o contexto no qual o projeto está inserido (preço, disponibilidade de fatores,

¹² DEAN, Joel (1951) *Capital Budgeting*. Columbia University Press. N. Y.

vida útil, etc). Para isso, faz-se um diagrama do sistema que permite cifrar os valores dos investimentos e os dos custos de exploração ou operação e contem a indicação dos principais estudos ou trabalhos a se realizar, conforme ilustra a Figura 4.1. Observa-se, na figura, que o sistema se constitui de etapas sucessivas e integradas e culmina com o estabelecimento da contabilidade provisional de exploração que permite apurar os resultados brutos (*cash flow* brutos) (ABECASSIS E CABRAL, 2000).

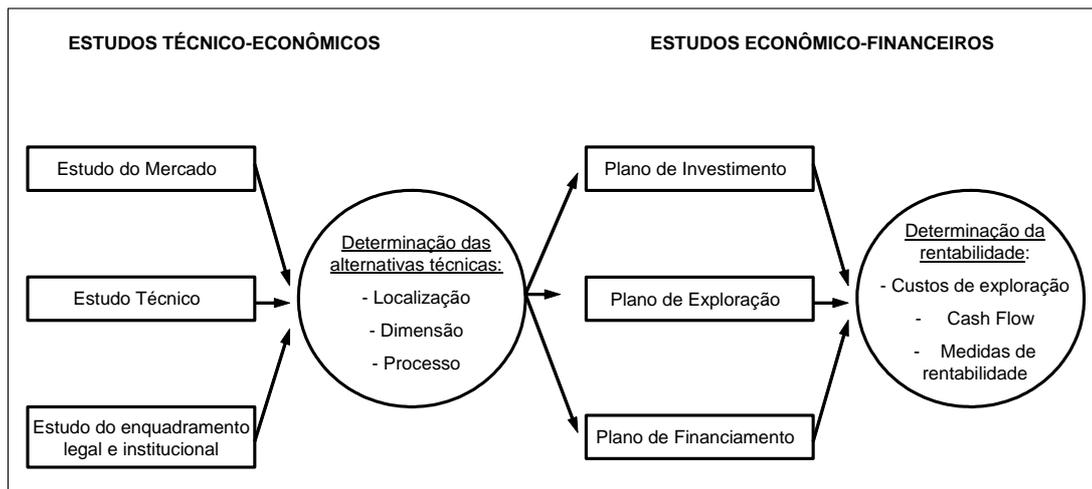


Figura 4.1 – Diagrama de um Estudo de Rentabilidade

Fonte: Abecassis e Cabral, 2000.

Cada um dos estudos apontados na Figura 4.1 pode ser encontrado com propriedade nos autores Cepal (1958) e Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (1975), entre outros, além do resumo encontrado na fonte da figura.

Segundo Abreu e Stephan (1982) deve-se primeiramente construir o Fluxo de Caixa dos projetos, ou seja, estudar os reflexos do investimento em cada período de tempo considerado. Após essa fase as empresas se deparam com o enigma de qual alternativa de investimentos adotar, devido tanto a escassez de recursos quanto a existência de diferentes soluções para o mesmo problema.

4.2 - INDICADORES PARA SELEÇÃO DE PROJETOS

A seleção de um projeto, entre uma gama de projetos possíveis, é realizada através da comparação entre suas viabilidades. Essa operação exige a operacionalização de regras

para que o ordenamento do projeto seja feito de acordo com critérios que satisfaça as preferências dos vários agentes. Contudo, cada agente - empresários, acionistas, órgãos e instituições de financiamento, governo e meio acadêmico - tem sua forma de fazer essa priorização. Nesse sentido, procura-se fazer uma pequena demonstração dos possíveis métodos para que a seleção de projetos ocorra de maneira ótima.

Entre os critérios tradicionais utilizados, os mais adotados e abordados pela literatura disponível são o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR), entre outros como o *Payback* e Valor Presente Unitário. Existem ainda os métodos mais sofisticados como a Análise Custo-Benefício (ACB), a Análise Custo-Efetividade (ACE), a Teoria de Carteiras, Análise Multicriterial, entre outros.

Para a análise econômica de projetos que apresentam somente variáveis determinísticas e irrelevante variabilidade de resultados, as metodologias tradicionais acima citadas refletem resultados confiáveis. No entanto, em análises de investimentos onde estejam envolvidos eventos estocásticos, apresentando incertezas relevantes a respeito dos resultados futuros, esses métodos não devem ser aplicados isoladamente, como afirma Margueron (2003), e precisam estar amparados por ferramentas mais refinadas de análise de decisão.

A seguir, tem-se um resumo dos dois métodos mais tradicionais utilizados para análise financeira de projetos de investimento, que são o VPL – Valor Presente Líquido e a TIR – Taxa Interna de Retorno.

4.2.1 - Valor Presente Líquido (VPL)

O indicador do Valor Presente Líquido (VPL) é um critério rigoroso e isento de falhas técnicas (CONTADOR, 1988). Corresponde a soma algébrica dos valores do fluxo de um projeto, atualizados a uma taxa de desconto adequada. Assim, um projeto é considerado viável se tiver um VPL positivo e sua hierarquização se dá de acordo com o maior VPL.

O VPL de um projeto é função dos valores e formato assumido pelo seu perfil e da taxa ou taxas de desconto (CONTADOR, 2000). Normalmente o fluxo é descontado a uma taxa uniforme e o projeto é “bem comportado” caso seu valor presente líquido seja uma função

decrecente da taxa de desconto. Os valores presentes são normalmente calculados na data zero das séries de pagamentos comparados. Considerando que os custos iniciais já estão na data zero, nenhum fator extra é aplicado e caso se tenha um valor residual estimado, o seu valor presente deverá ser subtraído para que se obtenha o valor presente total.

O método do valor presente líquido deve ser subdividido em dois casos, para alternativas com vidas econômicas iguais e diferentes. Essa diferenciação deve ser feita uma vez que a comparação de projetos com vidas econômicas diferentes pode levar a soluções absurdas, como afirma Hummel e Taschner (1995). Para os autores, a solução para esses casos depende da suposição que a substituição futura dos equipamentos implicará nos mesmos custos previstos para o equipamento inicial. Caso esse pressuposto não seja válido, deve-se então, definir um período de análise comum para todas as alternativas, transcorrendo da data zero até o horizonte de planejamento, e em seguida projetar o fluxo de caixa de cada alternativa ao longo desse período. Assim, cai-se de novo no caso de projetos de vidas iguais.

De qualquer maneira, existem duas alternativas para casos de projetos com vidas econômicas diferentes apontados por Hummel e Taschner (1995), uma na qual se pode usar o mínimo múltiplo comum das vidas das alternativas como horizonte de planejamento. E outra na qual pode-se calcular os valores presentes para um horizonte perpétuo de planejamento, abordagem comumente chamada de custo capitalizado, na qual se repetem as alternativas infinitas vezes.

Segundo Buarque (1986), o VPL é um bom coeficiente para a determinação do mérito do projeto, uma vez que ele representa, em valores atuais, o total dos recursos que permanecem em mãos da empresa ao final de toda a sua vida útil, ou seja, representa o retorno líquido atualizado gerado pelo projeto. O autor afirma, contudo que o VPL não é tomado, de maneira geral, como o critério básico para a determinação do mérito do projeto, devido a dificuldades em determinar o valor exato da taxa de descontos a ser aplicada para a atualização.

Já Contador (2000) afirma que o VPL é o único indicador que permanece incólume comparado aos outros tradicionais, e segundo ele, “o bom senso e a honestidade recomendam que o VPL seja o indicador básico”. Essa diferença entre os autores se dá

devido aos diferentes momentos econômicos os quais o país se encontrava. A dificuldade apresentada por Buarque na determinação da taxa de juros ocorre devido a alta inflação existente em 1986. Logo, acredita-se que a visão de Contador seja a mais próxima da realidade atual (sem inflação ou inflação controlada). Isso não quer dizer que outros parâmetros não sejam utilizados para auxiliar o processo decisório, mas o papel deles deve ser apenas complementar.

Além disso, as decisões tomadas hoje influenciam o futuro da empresa, e infelizmente, as técnicas quantitativas de avaliação de projetos, sendo a principal o VPL, nem sempre conduzem à melhor solução estratégica (MINARDI, 2000). Minardi (2000) destaca que o método do valor presente líquido precisa ser remodelado para avaliar projetos em que existam flexibilidades gerenciais significativas, pois isso torna possível, tanto capitalizar futuras oportunidades que são favoráveis ao negócio quanto diminuir perdas. A autora dá como exemplo, que alguns projetos, mesmo que tenham um VPL negativo, são pré-requisito para investimentos subsequentes e se não ocorrer investimento no primeiro projeto, os demais também não poderão ocorrer.

Minardi (2000) ressalta que o método do valor presente líquido estima os fluxos de caixa futuros com base nas premissas de início da vida útil do projeto e os desconta por uma taxa de desconto apropriada ao risco, que considera o fato de o fluxo de caixa divergir do esperado. As decisões gerenciais são consideradas estáticas, e as opções reais existentes no projeto não são quantificadas. Ao ignorar as opções reais existentes, o VPL subavalia projetos e pode levar a uma tomada de decisão errada, como, por exemplo, rejeitar projetos que seriam estrategicamente interessantes para as empresas ou aceitar processos mais rígidos em detrimento de processos mais flexíveis, podendo comprometer a posição estratégica futura da empresa.

Como conclusão, pode-se dizer que o VPL pode ser (e é) utilizado para a avaliação de projetos. Contudo, é um indicador meramente financeiro do projeto e possui várias restrições, além do mais, para se conhecer seu valor é necessário construir o fluxo de caixa do projeto. Em caso de projetos ferroviários isso nem sempre é possível e mesmo assim, geralmente não produziria resultados fiéis devido a característica social e econômica que esses projetos carregam.

4.2.2 - Taxa Interna de Retorno (TIR)

A taxa interna de retorno (TIR) é o valor que anula o valor presente do projeto, ou seja, somam-se os saldos negativos e positivos durante toda a vida útil do projeto e na atualização desses saldos se utiliza a taxa interna de rendimento, de forma que essa soma seja nula (BACHA *et al.*, 1974). Logo, é a taxa de juros que iguala o valor presente dos benefícios de um projeto ao valor presente dos seus custos (CONTADOR, 2000).

Assim, o investimento é tanto mais atraente quanto maior for a taxa de juros. A TIR serve para comparar diferentes projetos entre si e compará-lo com a rentabilidade geral possível na economia (custo de oportunidade do capital) (BUARQUE, 1986).

A vantagem desse método é expressar os resultados em termos de taxa de juros, cujo significado é mais facilmente assimilado do que o valor presente expresso em unidades monetárias (NEVES, 1982). Ainda, outra grande vantagem é que se necessita de um número reduzido de informações, basta conhecer o perfil do projeto e alguma idéia da magnitude da taxa de juros ou do custo de oportunidade do capital, além disso, é de fácil atualização, pois não exige juízo sobre variáveis externas aos dados do projeto. Por esses motivos é um dos métodos mais utilizados como critério de decisão (CONTADOR, 2000).

Buarque (1986) assinala, entretanto algumas desvantagens desse método, fazendo com que o mesmo não seja instrumento absoluto na seleção e classificação de projetos. Segundo ele, no caso de projetos com grandes diferenças entre os valores dos investimentos, podem ocorrer incoerências entre o método do TIR e o do VPL, já que projetos de pequeno porte podem ter altas taxas de retorno, mas ter um reduzido valor presente.

Outra principal desvantagem do método apontada por Buarque (1986) ocorre em função da formulação matemática, que leva, em certos casos, a soluções múltiplas e sem sentido. Essa hipótese ocorre sempre que o fluxo de entradas e saída se comporte com lucros variando entre positivo e negativo no decorrer do tempo. Normalmente um projeto tem um resultado negativo no início da sua vida e chega a um valor positivo com o tempo, não chegando a cair. Essa incoerência é incompatível com o objetivo de se classificar projetos.

Assim, em análise entre alternativas de um mesmo projeto e entre projetos com aportes de capital similares Buarque (1986) indica que a TIR é normalmente o melhor instrumento para comparação de projetos, pois permite determinar se o projeto se justifica em relação à rentabilidade geral da economia e escolher entre projetos. Porém, tratando-se de ordenamento de projetos de investimentos muito diferentes recomenda-se a utilização combinada da TIR com o VPL.

Igualmente ao VPL, a TIR é um bom indicador para se avaliar um projeto financeiramente. Cada um tem suas vantagens e limitações, mas ambos não são muito recomendados para projetos de infra-estrutura, assertiva dada ao caráter social e econômico desse tipo de investimento e as incertezas e riscos inerentes aos mesmos.

4.3 - ANÁLISE SOB CONDIÇÃO DE RISCO E INCERTEZA

Em condições de certeza, o problema de decisão do investidor pode ser caracterizado por um resultado garantido. Quando há risco, o resultado de qualquer decisão não é conhecido com certeza, e os resultados possíveis são comumente representados por uma distribuição de frequências (ELTON *et al.*, 2004).

Praticamente todas as conclusões de um projeto se referem ao futuro, logo estão submetidas a alguma incerteza (BUARQUE, 1986). Portanto as empresas devem aprender a trabalhar sob condições de incerteza e a calcular os riscos de cada projeto, pois não podem assumir riscos que não tenham condições de suportar. Segundo Abreu e Stephan (1982), uma ação pode gerar uma série de resultados possíveis, com probabilidades conhecidas ou não. A essa lista de possíveis resultados e suas respectivas probabilidades de ocorrência Elton *et al.* (2004) chama de distribuição de frequências. Quando se conhecem as probabilidades fala-se em situação de risco e no outro caso chama-se de situação de incerteza.

Neves (1982) aponta quais os fatores que levam incerteza ao comportamento das variáveis e que podem ser divididos em quatro classes: econômicos, financeiros, técnicos e outros. Os econômicos podem ser de demanda superdimensionada ou oferta subdimensionada, de alterações de preços dos produtos, subprodutos ou matérias primas ou ocorrência de

investimentos imprevistos. Os fatores financeiros podem ser o de insuficiência de capital ou de falta de capacidade de pagamento. Os fatores técnicos levantados pelo autor se referem a problemas de inadequabilidade do processo, das matérias primas ou ainda da tecnologia empregada. E por último, os outros se referem principalmente a fatores políticos e institucionais adversos ou problemas de gerenciamento de projetos.

Buarque (1986) lembra que uma das maiores incertezas de um projeto refere-se à expectativa de comercialização de produtos e serviços. É feita uma projeção da perspectiva de vendas e calcula-se a rentabilidade do projeto. No entanto, é necessário saber qual o comportamento da rentabilidade caso ocorra alguma mudança no mercado. O autor identifica que o principal instrumento utilizado para se medir essa mudança é o ponto de equilíbrio, que indica o grau em que um erro nas vendas não gera perdas efetivas à empresa. O ponto de equilíbrio consiste em determinar a quantidade mínima que deve ser vendida para garantir que não haja perdas, ou seja, o nível mínimo de produção e venda que uma fábrica pode funcionar autonomamente.

Abreu e Stephan (1982) abordam alguns critérios de escolha quando não se quer lançar mão de probabilidades subjetivas. Esses critérios correspondem a abordagens tradicionais do problema de incerteza. Os métodos citados pelos autores são: Critério de Laplace, Critério de Wald (Maximin), Critério de Maximax, Critério de Hurwicz¹³ e Critério de Savage¹⁴. A incerteza é uma dimensão que não pode ser ignorada na abordagem de seleção de um projeto. Sua existência pode alterar profundamente o contexto de um projeto e pode modificar a sua viabilidade, o que torna subjetivo o caráter da escolha que repousa na utilidade esperada do decisor pelos resultados possíveis.

No caso de haver uma situação de risco, Costa e Attie (1984) apontam algumas atitudes que podem ser tomadas frente ao risco. Uma opção é a utilização do critério do “futuro mais provável” que consiste em escolher a alternativa que maximiza o benefício, considerando a ocorrência do evento mais provável. A segunda é utilizar-se do critério do valor esperado, que determina que se calcule o valor esperado da receita de cada

¹³ HURWICZ, Leonid. (1951) *Optimality Criteria for Decision Making Under Ignorance*. Discussion Paper: Statistics, 370, Cowles Commission.

¹⁴ SAVAGE, Leonard J. (1951) *The theory of Statistical Decision*. Journal of the American Statistical Association, 46.: 55-67

alternativa e se escolha aquela de maior valor. O último critério apresentado é o do nível de aspiração o qual recomenda que a melhor alternativa é aquela que forneça a menor probabilidade de se ter a receita abaixo do valor escolhido pelo decisor.

Como é possível verificar, quando o problema envolve probabilidades, a escolha da melhor alternativa depende da atitude do decisor frente ao risco. Nesse sentido, Buarque (1986) sugere algumas medidas que reduzem os riscos dos investimentos e suas sugestões são mais conservadoras e a favor da segurança do projeto. Dentre as medidas apontadas, cita-se a necessidade de se estudar bem os dados relacionados ao futuro, ou seja, não admitir que a situação presente da economia se manterá futuramente e estudar com cuidado as condições e possibilidades de evolução dos preços dos produtos e insumos, novas tecnologias, vida útil dos equipamentos, etc.

Tanto no cálculo de rentabilidade como na determinação do ponto de equilíbrio ou ponto de nivelção utilizam-se os dados como certos e constantes, o que geralmente não é realista. Todos os dados utilizados em um projeto são estimados, logo são valores aproximados de uma realidade mutante. Por conseguinte, vale incluir um método de análise que permita aos avaliadores e dirigentes conhecerem de que forma a alteração de cada uma das variáveis pode influir nos resultados esperados para o projeto, de maneira a verificar qual a sensibilidade do resultado do projeto a cada uma de suas variáveis principais.

Mediante uma análise de sensibilidade, determina-se em que medida um erro ou modificação de uma das variáveis influi nos resultados finais do projeto. Varia-se numa certa faixa as estimativas daqueles parâmetros mais sujeitos a incerteza e observa-se o que acontece com a rentabilidade do projeto (CONTADOR, 2000). Contudo, esta técnica tem uma falha, uma vez que assume que as flutuações entre os vários componentes são independentes entre si, o que nem sempre é o que acontece.

Solomon (1972) apresenta algumas tabelas e gráficos como instrumentos no auxílio à análise de sensibilidade que merecem uma atenção. Destacam-se as tabelas 51 a 55 que apresentam cálculos necessários à obtenção das taxas de retorno (TR) em função de variações no volume e preço de vendas, bem como no custo do investimento ou prolongamento do período de gestação das empresas. Enfatizam-se também os gráficos 25,

26 e 27 que auxiliam traçando comparações entre efeitos do preço ou do volume de vendas sobre a TR da empresa e determinam a sensibilidade da TR a ampliações do período de gestação.

Até agora tratou-se do risco para projetos indivisíveis, mas existem alguns projetos que podem ser fracionados, sendo possível obter combinações lineares de suas alternativas. Segundo Abreu e Stephan (1982), para os processos de análise de riscos que podem ser fracionados utiliza-se geralmente a Teoria de Carteiras e segue, a seguir, uma explanação sobre esse método.

Outro método muito utilizado em situações de risco e incerteza é a Teoria das Opções Reais, o qual também tem uma breve explicação na seqüência. Essa técnica surgiu devido à necessidade de métodos que tratem mais a fundo a incerteza ligada ao projeto e as reações dos gestores à mudança das condições. Para isso, aplica taxas de atualização ajustadas ao risco e cria alguns cenários determinísticos. Pois, como lembra Ferreira (2003), em situações em que a incerteza e as decisões dos gestores, ao longo da vida do projeto, são importantes, as técnicas tradicionais podem levar a decisões erradas.

4.3.1 - Teoria de Carteiras

A Teoria de Carteiras, desenvolvida por Markowitz e Sharpe há quase 50 anos, consiste basicamente em encontrar, entre os diferentes projetos possíveis, a combinação que dá um maior retorno da carteira de projetos e mantém o risco a um nível desejado. Logo, a primeira coisa a se fazer é definir, operacionalmente, o retorno e o risco dos projetos.

Um exemplo típico de investimento divisível é o da carteira de títulos mobiliários e fundos mútuos, nos quais a composição da carteira de títulos é uma combinação linear entre esses títulos. Por essa razão, o mercado de capitais foi o contexto básico da formulação da Teoria de Carteiras, mas pode ser estendida a qualquer outro tipo de carteira envolvendo projetos de risco e foi baseada na Teoria da Utilidade (ABREU E STEPHAN, 1982).

Elton *et al.* (2004) em seu livro *Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos* trata com bastante expertise o assunto. Inicialmente os autores fornecem elementos básicos

a respeito dos títulos negociados e dos mercados financeiros. Na segunda parte do livro tratam da questão da análise de carteiras propriamente dita. Nessa parte primeiramente tratam da Teoria de Média e Variância, na qual ensinam como determinar as propriedades de combinações (carteiras) de ativos com risco, delineando as características das carteiras que a tornam preferíveis e mostrando como a composição das carteiras preferíveis pode ser determinada.

Os autores também se preocuparam em simplificar o processo, explicando como reduzir a quantidade e tipos de dados para a análise e demonstrando uma simplificação do processo computacional para determinação da composição de carteiras eficientes. Em seguida Elton *et al.* (2004) tratam de como selecionar a carteira que melhor atende às necessidades de um investidor e após isso, discutem o impacto da oportunidade de diversificação de uma carteira de ações em âmbito internacional. Como era de se esperar, os autores ainda tratam dos modelos de formação de preço e retornos de equilíbrio nos mercados de capitais.

Não obstante, outros pontos relevantes são tratados como a análise de investimentos e avaliação do processo de estimação. Os itens abordados no livro Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos de Elton *et al.*, são importantes, mas não serão tratados nessa dissertação, pois são realizados para uma avaliação de investimentos voltados quase que exclusivamente ao lucro e que permitem uma divisibilidade, características diferentes das apresentadas pelos projetos ferroviários.

4.3.2 - Teoria das Opções Reais (TOR)

A Teoria das Opções Reais (TOR) surgiu da crescente insatisfação pelo modo como os métodos tradicionais avaliam os investimentos e do desenvolvimento das técnicas de avaliação de opções (FERREIRA, 2003). Segundo o autor as técnicas clássicas de avaliação de projetos não conseguem avaliar corretamente todas as fontes de valor de um investimento, pois são baseadas no pressuposto de que os fluxos de caixa seguem um padrão rígido e que podem ser previstos até um futuro distante.

Esta teoria tem grande capacidade de aplicação à avaliação de projetos e é uma linha de pensamento sobre avaliações e tomadas de decisões (PEREIRA FILHO E HAMACHER,

2000). Teve início com Black e Scholes em 1973, que fizeram um paralelo entre as opções reais e as opções financeiras dos tipos *Call* (opção de compra – que proporciona a seu detentor o direito de comprar o ativo objeto em certa data, por determinado preço) e *Put* (opção de venda - que proporciona a seu titular o direito de vender o ativo objeto em certa data, por determinado preço).

Dezen (2001) informa que uma opção real é o direito, e não a obrigação, de agir (abandonar, expandir, adiar) à um custo predeterminado, chamado de preço de exercício, durante um período de tempo determinado pela duração da opção. Diferente de uma opção financeira que modela o direito de compra ou venda de um ativo financeiro, a opção real reflete as várias alternativas que uma companhia possui em um projeto de investimento de capital. Brandão e Cury (2005) relatam que para que um projeto apresente valor de opção, três condições são necessárias: que o investimento seja total ou pelo menos parcialmente irreversível, que exista flexibilidade suficiente no projeto que permita ao gerente operar o projeto de forma diferenciada e que exista incerteza sobre o nível dos fluxos de caixa futuros que este projeto poderá gerar.

A teoria de valoração de opções passou por um período de experimentação por parte da comunidade financeira da bolsa de valores. Nessa utilização da teoria de valoração de opções, o intuito era obter valores mais acertados para o resultado de um investimento de capital, capturando os diferentes caminhos que a gerência de uma empresa poderia tomar ao longo da fase de investimento e levando em consideração as incertezas do resultado deste investimento. O termo então cunhado para esta aplicação foi o de opções reais, pois o bem no qual a opção se sustenta é um bem de capital real e não um “papel” ou instrumento financeiro (contrato, ação, índice, etc.) como até então era aplicada a teoria de valoração de opções.

A TOR já é apontada como um dos métodos que melhor se adapta ao novo cenário das decisões de investimentos (SANTOS E PAMPLONA, 2005). Embora possa ser vista como uma metodologia de decisão disciplinada, a Teoria das Opções Reais, como toda teoria em processo de difusão e estabilização, apresenta suas limitações, o que não a impede, entretanto, de ser capaz de captar o valor da flexibilidade conseguida através de uma administração ativa, possibilitando refletir de forma mais real e precisa o processo de tomada de decisão de investimentos (SANTOS E PAMPLONA, 2001).

Uma decisão disciplinada, segundo as autoras Amram e Kulatilaka (1999), baseia-se em três componentes: no fato da decisão ser estruturada em termos das opções criadas; todas as informações relevantes do valor e risco disponíveis no mercado financeiro são levadas em consideração; e pelas transações do mercado financeiro serem usadas para se adquirir opções ou, de outra forma, aliviar o risco quando for economicamente justificável.

A aplicação da disciplina de mercado muda a maneira dos administradores tomarem decisões, mudando a decisão em si, como afirmam Santos e Pamplona (2001). De acordo com os autores, as opções aumentam o valor de se continuar um projeto porque protegem o ganho potencial total do investimento enquanto reduz a possibilidade de perdas. As companhias podem tirar as informações do mercado financeiro para se medir o valor de suas opções (AMRAM E KULATILAKA, 1999). E, ainda que as decisões pareçam distantes do mercado financeiro, estas podem ser disciplinadas, dependendo da complexidade das decisões e da distância do mercado.

Algumas opções são intrínsecas ao projeto e outras podem ser planejadas e incorporadas (TRIGEORGIS, 1996 ¹⁵ *apud* FIGUEIREDO NETO *et al.*, 2003). Figueiredo Neto *et al.* (2003) destacam que os principais autores relativos a TOR fazem uma classificação das opções reais sobre ativos usualmente existentes em projetos, e essas opções podem ser de: esperar, abandonar, contrair; expandir e mudar. Segundo Dias (1996) as opções de espera, redução ou contração da capacidade e de abandono ocorrem em quase todos os projetos. Já as opções de expansão da capacidade, de mudança de uso e de mudança de insumo podem ser planejadas e incorporadas ao projeto a um custo adicional.

A avaliação por opções reais tem aumentado sua gama de aplicações, mostrando ser bem empregada em problemas de investimentos em fontes de recursos naturais (DEZEN, 2001), pesquisa e desenvolvimento (P&D) (SANTOS E PAMPLONA, 2002), regulamento de subsídios governamentais, gerenciamento da cadeia de suprimentos (PEREIRA FILHO E HAMACHER, 2000), investimentos estrangeiros e estratégicos (AMRAM E KULATILAKA, 1957) e até mesmo para análise de problemas sócio-econômicos como casamentos e divórcios (DIXIT E PINDYCK, 1994).

¹⁵ TRIGEORGIS, L. A. (1996) *Real options: managerial flexibility and strategy in resource allocation*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Embora acadêmicos e executivos de empresas soubessem, há muito tempo, que projetos apresentam valor de opção, não existia uma metodologia quantitativa que permitisse a sua valoração (BRANDÃO E CURY, 2005). Mas Santos e Pamplona (2001) lembram que as ferramentas para avaliar opções existem a cerca de apenas trinta anos, e o conceito de opções reais é ainda mais novo. Não seria surpresa que a determinação do valor de uma opção real permaneça como uma ciência inexata. A aplicação da disciplina do mercado tem seus limites, os quais precisam ser cuidadosamente considerados ao se tomar uma decisão.

Existem limitações que fazem com que as respostas obtidas através da abordagem das opções reais podem divergir das melhores respostas teóricas. Apesar destas distorções, a abordagem das opções reais ainda resulta em melhores decisões do que as abordagens tradicionais. Os principais problemas da aplicação da decisão disciplinada, conforme apontam Amran e Kulatilaka (1999), estão no:

- Modelo do risco: refere-se à diferença entre as respostas do modelo de avaliação e do modelo teoricamente correto;
- Aproximações imperfeitas: quando não se tem o preço do produto comercializado, aproxima-o pelo preço de um similar;
- Ausência de preços observáveis: quando os preços não estão disponíveis no mercado;
- Ausência de liquidez: o volume comercializado é tão baixo que qualquer quantia comercializada pode alterar o preço;
- Risco privado: é o risco peculiar a uma companhia.

Além do mais, a fronteira das opções reais está avançando bastante e os modelos estão se tornando cada vez mais sofisticados e as informações provenientes do mercado cada vez mais robustas (DIAS, 2005). Entretanto, muitos autores acreditam que a abordagem tem sido lenta em difundir no mundo dos negócios porque muito das discussões sobre o assunto têm-se centrado nas equações e modelos. A complexidade das ferramentas tem obscurecido o poder da idéias subjacentes. (AMRAM E KULATILAKA, 1999).

De qualquer maneira, a Teoria das Opções Reais se apresentou como uma metodologia de análise que leva em conta somente os aspectos financeiros para a avaliação de projetos. De tal forma, se mostra uma metodologia que provavelmente seria de difícil aplicação na avaliação de projetos de investimentos em ferrovias, pois além de não abordar os aspectos econômicos resulta em um complexo conjunto de equações e modelos.

4.4 - O MONOPÓLIO NATURAL E AS EXTERNALIDADES

Até agora, a análise de investimento tratada foi focada para o seu retorno financeiro, sem, contudo levar em consideração peculiaridades de projetos com retorno econômico e social. Pretende-se aqui tratar de características inerentes às avaliações de investimentos políticos e em bens públicos, que são as externalidades e outras falhas de mercado.

O transporte não pode ser considerado um “bem público” propriamente dito, isso se dá por transgredir os dois princípios básicos dos bens públicos, função alocativa do setor público. Um bem para ser público deve, necessariamente, ser não excludente e não rival, que significa, respectivamente, que é impossível excluir determinados indivíduos do seu consumo, uma vez delimitado o volume de produção; e que o consumo do bem por um indivíduo não diminui a quantidade a ser consumida pelos demais indivíduos (MONTORO FILHO *et al.*, 1998). Em outras palavras, um bem é não-rival quando para qualquer nível específico de produção, o custo marginal da sua produção é zero para um consumidor adicional (PINDYCK E RUBINFELD, 1994). De maneira mais simplificada, Wannacott e Wannacott (1994¹⁶ *apud* PEREIRA, 1999), definem bem público como: bem (ou serviço) cujos benefícios não podem ser retirados da população em geral, independentemente de quem paga pelo bem.

Ora, o transporte ferroviário tem características de exclusão e rivalidade entre os agentes, podendo haver um custo marginal considerável associado à sua provisão. Por isso não pode ser considerado um bem-público por definição. Contudo é um bem que o mercado não consegue fornecer de maneira eficiente, dessa forma tem características que poderiam torná-lo um bem público.

¹⁶ WANNACOTT, Paul; WANNACOTT, Ronald. (1994) *Economia*. Tradução e revisão técnica Celso Seiji Gondo, Antonio Martins Cortada e Jayme Fonseca Francisco Jr. – 2ª ed. – São Paulo: Makron Books.

Os principais fatores que levam o governo a ofertar esse bem são a existência de externalidades e de monopólio natural. Além disso, destaca-se que até a década de noventa, as ferrovias foram estruturadas, quase que exclusivamente, pelas empresas estatais e foi a crise fiscal do Estado que o levou à proposição de uma nova estrutura. A mudança foi baseada nos eixos centrais da competição, desverticalização e privatização e tinha como objetivos criar mercado para este bem público, estimular investimentos por intermédio da formação de preços de mercado e atrair investimentos privados, entre outros (MASCARENHAS, 2005).

Externalidades são efeitos econômicos colaterais de um processo de produção ou consumo que não são considerados na formação de preço de mercado do produto (LANNA, 2001¹⁷ *apud* NASCIMENTO *et al.*, 2003), ou seja, são transações num mercado que produzem efeitos positivos ou negativos a terceiros, não refletidos nos custos de transacionar dentro do mercado, levando à super ou subexploração de recursos (MONTORO FILHO *et al.*, 1998). Esses efeitos interferem no consumo ou produção, porém são de penosa quantificação. Pearce e Turner (1990¹⁸ *apud* PEREIRA, 1996) simplificam assinalando que para existir externalidade a atividade de um agente deve causar perda (ou ganho) de bem-estar a outros e esta diferença de bem-estar não é compensada.

Outra forte razão para a intervenção governamental são as externalidades que o fornecimento ou consumo de um bem podem provocar. Para o caso do transporte ferroviário, os impactos positivos para a sociedade são muito maiores que os negativos, não podendo ser medidos na grande maioria, e a provisão desse serviço afeta diretamente as escolhas de consumo e produção de diversos agentes da economia, podendo levar a uma alocação de recursos ineficientes. Assim, como se trata de externalidades com grandes impactos sociais, como é o caso das ferrovias, a compensação pelo governo na forma de subsídio à implantação do sistema se faz plausível pelos benefícios gerados a população e a economia como um todo.

¹⁷ LANNA, Antonio Eduardo. (2001) *Economia e Recursos Hídricos: Parte I*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (apostila de curso).

¹⁸ PEARCE, David W.; TURNER, Kerry. (1990) *Economics of Natural Resources and the Environment*. The Johns Hopkins University Press.

Para demonstrar o exposto acima, Rondani e Fagá (1998) observam que o tempo de vida útil das ferrovias é muito maior que o das rodovias, ainda que a mesma necessite de troca de dormentes e outros reparos. A construção de uma ferrovia em área pouco urbanizada, se comparada aos impactos sociais e ambientais de uma rodovia com o mesmo traçado, tornam-se muito menores uma vez que a ferrovia ocupa cerca de 10% da área de uma rodovia. Isso em termos de custos com desapropriações torna-se significativo.

Quem introduziu o conceito de externalidade foi Marshall, mas foi o economista americano Pigou que definiu os quatro tipos de externalidades: i) de produção a produção – ocorre quando a atividade de produção de um bem ou serviço afeta a atividade de outro produtor; ii) de produção a consumo - quando um produtor prejudica a atividade ou o bem-estar de um consumidor; iii) de consumo a consumo – resulta das conseqüências das atividades de um consumidor sobre o bem-estar de um outro consumidor; iv) de consumo a produção – quando o consumo de um determinado produto traz impacto a outros produtores.

Segundo Abreu e Stephan (1982) o tipo mais comum de externalidade é o de produção a consumo, um exemplo comum disso é a poluição. No caso das ferrovias, o desmatamento realizado para a construção de um trecho ferroviário prejudica a população dessa área próxima a linha férrea, bem como a sociedade como um todo. Em sentido inverso, tem-se também um exemplo que seria a construção de um trecho ferroviário passando em frente a uma determinada fábrica, assim, a fábrica teria uma nova opção de transporte para seus bens, de forma que o trecho ferroviário gerou uma externalidade positiva à mesma.

Nas ferrovias também se tem o caso de externalidades de produção a produção, uma vez que o aumento da oferta do transporte ferroviário pode reduzir a demanda por transporte rodoviário. Entretanto, há hoje no Brasil um déficit de transporte, de maneira que se acredita que o aumento do transporte ferroviário não chegaria a restringir a atuação do rodoviário, ao menos na maneira que a oferta se encontra atualmente, podendo ser um problema no futuro. Certamente, o transporte ferroviário também causa externalidades do tipo consumo a consumo. Ora, o consumo do transporte ferroviário resulta num aumento de poluição ambiental e sonora aos habitantes da região por onde passa a malha ferroviária utilizada.

A provisão de bens considerados de alguma forma públicos traz o imperativo de se estabelecer preços diferenciados daqueles resultantes do mecanismo de mercado. Logo, devem-se estabelecer critérios de valoração que levem em conta as falhas de mercado existente e as aspirações distributivas do governo, de forma a maximizar o bem-estar social. Para atingir esse objetivo o governo deve definir restrições às empresas provedoras desses bens, compatibilizando os seus objetivos aos de tais empresas.

Na ausência de tais falhas de mercado, não haveria necessidade de intervenção governamental para a provisão eficiente da ferrovia, já que as forças de demanda e de oferta atuariam de forma que a receita operacional superasse o custo de produção. Mais que isso, o mercado seria capaz de promover uma alocação Pareto-eficiente dos recursos (receita marginal igual a custo marginal).

Existem diversos modelos desenvolvidos com o intuito de precificar um bem público, nos quais procuram maximizar o bem estar social, estando sujeitos as restrições de mercado e as restrições do setor público, sumarizadas pela necessidade da produção eficiente e pela definição de lucros ou déficits (PORTUGAL, 2000). Por exemplo, o valor de um meio ambiente limpo pode ser aferido mediante um exame da relação entre o valor da propriedade e a qualidade do ar (método dos preços hedônicos). Um patrimônio natural, como o Pantanal, pode ser valorado pelos gastos das pessoas com viagens para visitar este santuário ecológico (método dos custos de viagem). Um dos modelos bastante utilizado é o Modelo de Boiteux.

Boiteux (1956¹⁹ *apud* COLOMA, 2004) expôs o papel da empresa pública em um contexto de equilíbrio geral que levava em conta os resultados da polêmica marginal. Sua economia está modelada como um sistema no qual existe um setor privado perfeitamente competitivo e um setor de empresas públicas sujeito a rendimentos crescentes de escala. O modelo formulado por Boiteux é formalmente idêntico à proposta de Ramsey (1927)²⁰ para determinar as alíquotas impositivas ótimas sobre os distintos bens da economia. Por isso o Modelo de Boiteux também é conhecido como Regra de Ramsey ou Ramsey-Boiteux.

¹⁹ BOITEUX, Marcel (1956). *Sur la gestion des monopoles publics astreints à l'équilibre budgétaire*. *Econometrica*, vol 24, pp 22-40.

²⁰ RAMSEY, Frank (1927). *A Contribution to the Theory of Taxation*. *Economic Journal*, vol 37, pp 47-61.

Baumol e Bradford (1970) também demonstram a relação entre os trabalhos de Ramsey e Boiteux, além disso, fazem um apanhado geral dos trabalhos sobre tributação ótima e fixação de preços para as empresas públicas de outros autores como Pigou, Debreu, Vickrey, Lerner, entre outros. Sobre essas e outras técnicas de valoração de bens para os quais não existem mercados sugere-se consultar também Hanley e Spash (1993).

Ainda em relação a tarifação no setor de transportes, Souza (1997) aponta que uma das óticas dos sistemas ditos marginalistas é para o caso de atividades com rendimento crescente, situação da infra-estrutura de transporte. O sistema concorrencial não conduz ao ótimo econômico, já que na maioria das vezes os concorrentes aumentam sua atratividade em relação à preferência do consumidor por meio de baixas “irracionais” dos preços praticados, prejudicando assim todo o sistema, como ocorre com o frete rodoviário. Então, a gestão ótima deste tipo de atividade (rendimentos crescentes) traz consigo, normalmente, um déficit, o qual deverá ser coberto para que se realize o equilíbrio entre as receitas e despesas do sistema, justificando, então, a intervenção estatal.

Rees (1968²¹ *apud* COLOMA, 1999), fez alguns ajustes ao modelo de precificação de Boiteux que resultam necessários quando as empresas públicas atuam com monopólios privados ou com mercados nos quais existem externalidades reais. Por outro lado, a inclusão de considerações distributivas implica no uso de regras de fixação de preços que objetivam resolver ao mesmo tempo problemas de eficiência e equidade. Sua idéia principal é que, em um contexto em que o governo não pode utilizar outros instrumentos para redistribuir a renda, a estrutura ótima de preços do setor público deve levar em conta o impacto que os bens têm sobre os distintos grupos da população. Desta forma, tem-se a conclusão que há alguns bens que devem ser vendidos a preços inferiores ao seu custo marginal.

Quando da desestatização essa foi uma das preocupações, como cita CNT (1996 *apud* KRÜGER, 2003), cuidados deveriam ser tomados para não transformar o que era monopólio estatal em monopólio privado, transformando as ferrovias em departamentos de transporte. Pois, caso isso ocorresse, além de não se ter a modernização desejada, “o surgimento de monopólios privados em lugar da iniciativa estatal, continuaria a exigir forte

²¹ REES, Ray (1968). *Second Best Rules for Public Enterprise Pricing*. *Economica*. Vol 36, pp 260-273.

presença reguladora e disciplinadora do Estado, quando o ideal seria que este pudesse se afastar por completo, deixando a regulamentação daqueles mercados a cargo das leis da oferta e da procura” (CNT, 1996 *apud* KRÜGER, 2003).

Entretanto, existem empresas privadas provendo serviços públicos com rendimentos crescentes de escala que atuam sobre um regime de monopólio natural implicando que os preços cobrados sejam tipicamente maiores que os custos marginais em virtude de considerações ligadas ao uso do seu poder de mercado (COLOMA, 2004). Assim, a solução seria um esquema de regulação do monopólio que fixe preços mais próximos do equilíbrio e, ao mesmo tempo, assegure benefícios às empresas para que as mesmas não abandonem o mercado (COLOMA, 1999). Nesse aspecto tem-se a ANTT, que serviria para fazer esse controle de preços e induzir a um comportamento eficiente das empresas.

Portanto, Dupuit (1844²² *apud* COLOMA, 1999) propõe que o benefício social total gerado por uma certa quantidade produzida de um bem é igual a disposição a pagar de todos os agentes envolvidos na correspondente curva de demanda e esse benefício pode ser medido pela área abaixo dessa curva. Então, para maximizar a utilidade, o ótimo seria produzir uma quantidade na qual o benefício de uma unidade adicional seja nulo. Dessa forma, o autor recomenda fixar preços iguais aos custos marginais, pois assim o benefício adicional nulo surge quando a disposição marginal a pagar dos consumidores se iguala ao custo marginal.

Assim, Abreu e Stephan (1982) generalizam que em casos de monopólios, quando existe uma escassez no mercado na quantidade de insumos (demanda superior a oferta), deve-se utilizar como valor do insumo o preço de mercado que traduz o valor real do insumo (o preço que a sociedade está disposta a pagar). Também afirmam que quando a oferta é maior que a procura, o preço de mercado não reflete o valor real do insumo e deve-se então utilizar um preço inferior ao preço real (custo de oportunidade ou preço sombra²³).

²² DUPUIT, Jules (1844). *De la mesure de l'utilité des travaux publics*. Annales des Ponts et Chaussés, vol. 8.

²³ BUARQUE (1986 p.201): Para medir o custo ou o benefício de uma atividade econômica, do ponto de vista da coletividade em geral, necessita-se de um padrão de medida diferente daquele utilizado para medir os custos de oportunidade privados. Trata-se, portanto, de definir um novo numerário com o qual sejam medidos os custos de oportunidade de cada transação econômica, quando vistas com o enfoque de toda a coletividade. O uso de um numerário para a medição do custo econômico do projeto implica por isto o uso de preços diferentes daqueles de mercado. Esses preços são chamados preços-

A teoria desenvolvida por Dupuit ganhou força com a adesão de outros economistas como Marshall e Pigou. Para Pigou (1924²⁴ *apud* ABREU E STEPHAN, 1982), um produto ou serviço não deveria criar externalidades ou deseconomias, já que o valor monetário do produto marginal de um fator físico é igual, uma vez corrigidas as externalidades, ao produto social do fator. Em situação de ótimo as regras de alocação entre os fatores mandam que os produtos sociais marginais de cada fator sejam iguais.

Pigou mostrou que quando existem deseconomias, as condições de ótimo requerem que seja imposta uma taxa adequada sobre o uso ou consumo. Dessa forma, quando o excesso de uso de um serviço ou produto gera deseconomias são geradas taxas que aumentem o preço final ao consumidor de forma a corrigir essas deseconomias, como as taxas de pedágio em uma rodovia congestionada. Já produtos que são considerados como sendo benéficos para o bem-estar devem ser subvencionados de modo a aumentar o uso desse determinado produto ou serviço, e é nesse caso que a autora indica que estão as ferrovias. Mais produtos transportados por trens significa uma diminuição do número de caminhões nas rodovias brasileiras, o que implica numa diminuição do tráfego, do número de acidentes e da poluição gerada pelo escapamento dos motores a diesel dos caminhões (muito maior que o de uma locomotiva, se comparada a capacidade de tração).

Além da presença de externalidades e monopólio natural, existe ainda a presença de outras motivações a análise econômica em projetos ferroviários. O fortalecimento desse modo de transporte ajuda a reduzir o Custo Brasil e o desbalanceamento da matriz energética deficitária do país. Outro forte motivo é que grande parte dos problemas das ferrovias se encontra em locais urbanos, como foi possível observar no Capítulo 3 desse trabalho. Assim, a solução desses gargalos melhoraria consideravelmente a vida das pessoas que vivem nessas regiões urbanizadas e que são, em geral, populações de menor renda. A exemplificar basta analisar os projetos prioritários identificados na Tabela 3.8, a grande maioria trata de problemas que afetam além do transporte a vida de pessoas carentes.

sombra, ou preços-de-conta, e indicam o valor de cada bem ou serviço (produto ou insumo de um projeto), medido com base no numerário definido para indicar o custo de oportunidade econômico do bem ou do serviço. Na representação da economia em todo o seu conjunto, a definição dos valores depende de objetivos econômicos previamente definidos para toda economia, e que dependem de metas sociais e de objetivos globais definidos politicamente. De maneira que a fixação de um numerário que meça o custo de oportunidade econômico seja de difícil consentimento geral.

²⁴ PIGOU, A. C. (1924). *The Economics of Welfare*. Londres, Mac Macmillan.

Dessa forma, se as ferrovias tivessem de cobrir todos os custos de expansão e eliminação de gargalos, ficaria impraticável para o setor privado fazer essas melhorias necessárias e urgentes. E para que esses melhoramentos sejam plausíveis, as concessionárias deveriam aumentar o preço da tarifa ou ter algum subsídio governamental.

Como destacou BURKI (1996)²⁵, um dos vice-presidentes do Banco Mundial, *apud* Kliksberg (1998) a situação dos pobres, dos 20% mais pobres, não está melhorando. Isto vale, principalmente para o caso de duas regiões: América Latina e África. De modo que a persistência e agravamento dos problemas sociais, e a exigência generalizada por movimentações no sentido de minimizar esses problemas sociais deve ser bem avaliada.

Nesse contexto, a base da microeconomia neoclássica é a do mercado livre ou competitivo. E isso requer que os indivíduos tenham informações perfeitas que permitirão que suas preferências sejam maximizadas, produzindo a chamada “solução eficiente”. Deriva desta situação o preceito para a ação governamental: corrigir as falhas de mercado. Tais falhas existem quando o mercado por si não consegue levar a uma maximização do bem-estar. As causas possíveis para falhas de mercado incluem as externalidades acima citadas, bem como existência de bens públicos, as barreiras de entrada, capacidade diferenciada da informação dos agentes, exclusão de certos tipos de custos e benefícios nas transações de mercado (PEREIRA, 1999).

Portanto, em todo o caso, o papel do formulador da política pública (ação normativa estatal) é identificar a natureza e a extensão da falha de mercado e descrever a melhor forma de mitigá-la. Para isso os economistas determinam as soluções de máximo benefício líquido para as políticas públicas. Isso se dá a partir da construção de uma função de bem-estar social. Mueller (1979)²⁶ *apud* PEREIRA, (1999) define a função de bem-estar social como uma fórmula simples que agregue os benefícios líquidos (utilidades) dos indivíduos. O problema é que tal fórmula requer julgamentos de valor, tais como o dilema de tratar

²⁵ BURKI, Shadid J (1996). Dissertação no Foro de Diálogo Interamericano. Washington, jun

²⁶ MUELLER, Charles Curt. (1996) Economia e Meio Ambiente na Perspectiva do Mundo Industrializado: Uma Avaliação da Economia Ambiental Neoclássica. São Paulo: Estudos Econômicos, v. 26, n. 2 pp. 261-304

ricos e pobres de forma igual ou preferir que estes últimos sejam mais beneficiados com as decisões, como apontou Burki (1996).

Há problemas, pois, com a comparação interpessoal das utilidades. O chamado critério de Pareto é normalmente utilizado para se escapar desse problema. Todavia, praticamente em todas as escolhas políticas sempre haverá perdedores, de forma que o “ótimo” não é possível de ser alcançado. Além disso, o problema da distribuição desigual da renda, a existência de externalidades e o contexto de concorrência imperfeita, geralmente predominante, são questões que demonstram a fragilidade do critério de Pareto. Para esses problemas, a EBE muda a abordagem para o “potencial de Pareto”, que especifica que um curso de ação só pode ir adiante se todos os potenciais ganhadores puderem, a princípio, compensar os potenciais perdedores e ainda reter um benefício líquido, mesmo que não ocorra dessa forma na prática.

4.5 - MÉTODOS DE AVALIAÇÃO SOCIAL DE PROJETOS

Aliando-se todas as questões mencionadas até essa altura, foram levantados alguns métodos recomendados e utilizados para análise social e econômica de projetos. A utilização de métodos como a Análise Custo-Benefício, Análise Custo-Efetividade, Análise Custo Utilidade e Multicritério se tornam instrumentos importantes para auxiliar a medição dos benefícios e custos de um projeto sobre a ótica tanto privada quanto social/econômica, possibilitando a União quantificar os custos e benefícios trazidos com a implantação de um projeto ferroviário de forma a avaliar se e qual subsídio é aceitável. Portanto, segue uma explanação sobre os métodos citados.

4.5.1 - Análise Custo-Benefício (ACB)

A Análise Custo-Benefício é uma técnica de análise de projetos que consiste em “*agregar todos os critérios relevantes ou não de um projeto em uma só medida: o dinheiro*” (ABREU E STEPHAN, 1982). Esses benefícios e custos descontados no tempo terão seus valores presentes comparados, resultado que servirá de parâmetro objetivo para a opção de escolha por determinado projeto ou para sua avaliação, de forma que o objetivo é

maximizar o valor presente. Assim, se os benefícios excederem os custos a proposta deve ser aceita, caso contrário, rejeitada.

Segundo Abreu e Stephan (1982), os custos e benefícios representam os efeitos sobre as pessoas ou entidades em momentos distintos e são somados de forma a fornecer uma estimativa da variação do bem-estar da coletividade resultante do projeto. Conforme os autores, *“tal procedimento implica que a função de bem-estar social seja aditiva em relação a todas as dimensões relevantes”*, de maneira que pode ser questionado quando houver funções de utilidade múltiplas, nesses casos recomenda-se a utilização da Análise Multicriterial.

As diferentes relações de B/C, comparáveis em um momento no tempo, *“empregam um critério de otimização que é o seguinte: o mínimo de recursos para alcançar um objetivo ou o máximo de resultado possível para uma unidade de recursos”* (MORAES, 2003). O requisito essencial é que tanto custos como benefícios possam ser expressos em unidades monetárias.

Essa é uma metodologia que requer alguns cuidados, principalmente no que se refere a determinação de valor dos custos e benefícios. Isso se deve aos inúmeros motivos identificados no item 4.4 deste capítulo. A precificação de bens públicos é difícil de ser realizada na grande maioria das vezes e exige técnicas complexas. Da mesma forma, a valoração de benefícios e custos que não são diretamente medidos no mercado como as externalidades já mencionadas. Nesses casos de inexistência (ou imperfeição) de mercados para certos bens e serviços, o analista tem a abstrusa tarefa de determinar como os indivíduos se comportariam se os mercados existissem (ver item 4.4).

Abreu e Stephan (1982) lembram ainda o problema dos impostos, surgidos da taxaçoão indireta sobre produtos e serviços, como IPI e ICMS. Muitos autores questionam se os custos dos insumos dos projetos devem incluir o valor dos impostos. Essa dúvida é justificável já que o imposto é uma transferência dos agentes econômicos para o governo, não sendo acrescido nada na riqueza da sociedade, de maneira que grande parte dos economistas usa como valor do fator o preço excluído do imposto. Outro problema

apontado pelos autores é o custo social da mão-de-obra²⁷, já que a contratação de mão-de-obra não especializada pode ser um benefício do projeto devido às altas taxas de desemprego referente à mão-de-obra não qualificada. Esse tipo de contratação não será um benefício apenas quando houver caso de pleno emprego, já que criando empregos cria-se também um efeito multiplicador, gerando rendas adicionais.

Ehrlich (1989) destaca também que a relação benefício sobre custo (B/C) deve ser tomada com cuidado, pois caso ocorra, por exemplo, uma certa economia de custo como uma redução de custos ou como um benefício altera-se a relação B/C. O autor detalha que o valor de B/C dependerá de como a economia de custos foi contabilizada e que uma tentativa de ordenar projetos pela sua relação B/C, para uma seleção posterior, pode levar a conclusões errôneas, de forma que a maneira mais segura de realizar a análise é utilizando-se da subtração do custo no benefício. O valor de B/C deve ser maior que a unidade para que um projeto seja viável.

A Análise Custo-Benefício é vastamente explorada na literatura relativa à análise econômica de projetos e notou-se ser o método mais utilizado para esse fim. Algumas abordagens são muito próximas, outras têm distinções importantes. Pereira (1999) faz um quadro resumo de quatro importantes abordagens de ACB, reproduzido na Tabela 4.1, e explica cada uma delas. A Tabela 4.1 identifica cada uma das etapas utilizadas para se realizar uma ACB, segundo cada abordagem.

²⁷ BUARQUE (1986, p. 226 e 227), o preço de conta da mão de obra, pela metodologia do BM, deve ser dado pelo valor – em termos de preços de conta – do produto gerado fora do projeto pelo trabalhadores cujo salário econômico se deseja calcular. Assim, o preço de conta do salário é igual ao valor, a preços de conta, do produto alternativo do trabalhador. Um cálculo mais correto desses preços de conta deveria levar em consideração o fator, até certo ponto subjetivo, mas existente, da desutilidade que o trabalho implica. Por essa desutilidade, nenhum trabalhador se oferece ao emprego por um salário equivalente ou próximo a zero. A determinação dessa desutilidade, por sua subjetividade, torna-se difícil de considerar na estimação do preço de conta.

Tabela 4.1 - A Estrutura da Análise Custo-Benefício: Quatro Abordagens

Etapa	HANLEY E SPASH (1993)	NOGUEIRA <i>et al.</i> (1998)	AHMAD (1982)	EPA (1993)
1	Definição do projeto	Definição do projeto	Definição dos objetivos	Definição do programa de proteção ambiental
2	Identificação dos impactos do projeto	Identificação dos impactos do projeto	Estabelecimento das principais opções que atendem os objetivos	Estabelecimento de um padrão ideal de custos resultantes do programa
3	Definições de quais impactos são economicamente relevantes	Identificação dos impactos economicamente relevantes	Estimativa dos custos incorridos pelos agentes envolvidos em razão do projeto	Levantamento dos custos
4	Quantificação física dos impactos relevantes	Quantificação física dos impactos relevantes para estabelecer os fluxos de custo e benefício do projeto	Estabelecimento dos efeitos de cada opção	Identificação dos tipos de benefícios
5	Valoração dos efeitos relevantes	Valoração monetária dos efeitos relevantes numa mesma unidade de medida	Comparação dos custos e dos benefícios	Avaliação do custo-benefício
6	Desconto dos fluxos e benefícios e custos			
7	Aplicação do teste do valor presente			
8	Análise de sensibilidade			

Fonte: Pereira, 1999.

Para melhor entender a Tabela 4.1 basta consultar Pereira (1999) ou os trabalhos citados pelo autor. Segundo ele, duas questões se depreendem da comparação entre as abordagens mencionadas para a estrutura de uma ACB.

A primeira é que os esquemas de HANLEY e SPASH (1993) e de NOGUEIRA *et al.* (1998) estão dentro de um contexto que poderia ser chamado de teórico, pois não separam a estimativa entre custos e benefícios do programa em etapas distintas. Assim sendo, o problema da valoração monetária dos efeitos relevantes é colocado não só para os benefícios, mas também para os custos. A segunda é que os esquemas de AHMAD (1982) e da EPA (1993), que estão dentro de um contexto prático, separam as fases de estimativa entre custos e benefícios.

TRIPODI *et al.* (1975) resume a ACB fundamentalmente em três passos: (1) determinar os benefícios do projeto, traduzindo-os a unidades monetárias; (2) calcular os custos totais do projeto; e (3) comparar os benefícios e os custos, para que a mesma atenda ao objetivo de

“verificar a relação entre os recursos necessários (custos) e a realização de objetivos específicos (benefícios)”.

Abreu e Stephan (1982) trazem outras questões relativas a ACB. Segundo eles, para se compreender essa análise, são necessários conhecimentos da Teoria do Bem-Estar e de excedente do consumidor. Isso se deve ao fato de um projeto público ter como objetivo principal maximizar o bem-estar, e a ACB é muito usada em projetos públicos e por necessitar que a análise meça o efeito de um projeto sobre a coletividade por um critério que substitua o lucro (preço sombra). Ademais, as conclusões práticas da EBE podem ser usadas nas decisões políticas envolvendo recursos escassos.

Na adoção de critérios de benefícios e custos para a tomada de decisões sobre a alocação de recursos escassos na formulação das políticas e projetos com impactos na sociedade, utiliza-se as conclusões práticas da EBE e aponta-se dois métodos que incorporam formalmente a análise econômica que são a análise custo-benefício (ACB) e análise custo-efetividade (ACE). O primeiro já foi explicado e o segundo será objeto de estudo adiante, o qual se pretende dar maior ênfase.

Pereira (1999) ressalta ainda, que a confiança numa medida monetária, que é objetiva e suscetível de acréscimos marginais, provê a análise com a força da medida do valor e sua habilidade de levar a conclusões com embasamento mais técnico do que político.

4.5.2 - Análise Custo-Efetividade (ACE)

Antes de se tratar da ACE é necessário entender o conceito de efetividade. Efetividade é muitas vezes confundida com eficácia e eficiência, contudo há uma pequena diferença entre os termos. Eficácia é atingir o objetivo proposto, cumprir, executar; é o poder de causar determinado efeito, então, eficaz é o que realiza perfeitamente determinada tarefa ou função, que produz o resultado pretendido (PIACENTINI, 2002). Já eficiência é fazer algo com excelência, sem perdas ou desperdícios (de tempo, dinheiro ou energia). O eficiente vai além do eficaz, ele produz o efeito específico com competência e com nenhum ou com o mínimo de erros. Segundo Piacentini (2002), a eficiência tem uma gradação: uma pessoa, máquina ou organização pode ser mais ou menos eficiente que outra e a eficácia implica sim ou não, ou é eficaz ou não é.

Efetividade, por sua vez, é a qualidade do que atinge seu objetivo; é a capacidade de funcionar normalmente e satisfatoriamente, é incontestável, verificável e executável (PIACENTINI, 2002). Significa com fazer certa a coisa certa e da maneira correta, ou seja, é a soma da eficiência com a eficácia (PINTAUD, 2002).

A Análise Custo-Efetividade (ACE) diferencia-se da análise custo-benefício por agregar medidas físicas a medida econômica para a interpretação dos benefícios. A ACE considera as várias opções disponíveis para se alcançar uma prioridade política predefinida e compara os seus custos relativos para atingir seus objetivos. Assim, é possível identificar a opção que assegura a obtenção do resultado desejado aos menores custos (SEROA DA MOTTA, 1998).

A ACE se refere à avaliação de alternativas de acordo com seus custos e seus efeitos com o intuito de produzir uma saída ou conjunto de resultados (LEVIN, 1983), que segundo o autor, torna possível escolher as alternativas que provêm os melhores resultados para qualquer determinado dispêndio de recursos ou aquela que minimize a utilização do recurso para qualquer determinado resultado. Em geral assume-se que a ACE consiste em estimar os custos mínimos para se atingir um certo padrão de benefício à sociedade. Já a decisão por qual nível de padrão ótimo a se adotar é feita por uma opção política, normalmente embasada em critérios técnicos.

A Análise Custo-Efetividade é uma avaliação microeconômica, constituindo uma análise comparativa de cursos alternativos de ação tanto em termos de custos como de conseqüências: a diferença de custos (custo incremental) é comparada com a diferença de conseqüências, na forma de razão entre a primeira e a segunda. A ACE supõe uma escolha entre intervenções, assumindo a escassez de recursos (DRUMMOND *et al.*, 1997²⁸ *apud* SILVA, 2003).

Levin (1983) enfatiza que tanto o custo quanto a efetividade são aspectos importantes e precisam estar integrados. Alguns avaliadores consideram apenas os efeitos das alternativas, enquanto muitos administradores consideram apenas os custos, nos dois casos

²⁸ Drummond, M. F.; O'Brian, B; STODDART, G. L.; TORRANCE, G. W. (1997). *Methods for the economic evaluation of health care programmes*. (2ª ed.). Oxford Medical Publications, Oxford.

a avaliação estaria sendo incompleta (LEVIN, 1983). Essa metodologia caracteriza-se por ter um único efeito de interesse e esse efeito é comum a todas as alternativas consideradas (FREITAS, 2006). Cada alternativa permite alcançar o efeito desejado com diferentes intensidades.

Tem-se uma idéia genérica que a ACE é apenas um método sistemático de achar o mínimo custo para alcançar um determinado objetivo, e isso faz com que essa análise fique vulnerável à crítica freqüente de que, em não sendo eficiente a escolha predeterminada do objetivo, a técnica produz uma alocação igualmente não eficiente (PEREIRA, 1999). Esse é o ponto central da visão de Tietenberg (1996), que conclui que todas as políticas eficientes são custo-efetivas, mas nem todas que são custo-efetivas são eficientes.

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) amplia o leque de opções de uso da ACE, tornando-a menos vulnerável a tal tipo de crítica. Fazendo-se uma extrapolação da análise ambiental para projetos de infra-estrutura, pode-se afirmar que a ACE é apropriada principalmente, quando se deseja comparar opções alternativas de programas que têm o mesmo objetivo operacional, com a finalidade de definir qual deles terá a melhor performance (eficácia) em comparação com os recursos gastos (LEVIN, 1983). Também se pode buscar com a ACE avaliar um determinado programa quanto à sua capacidade de atingir um esperado padrão, dado um montante fixo de gastos (MORAES, 2003).

A ACE também pode ser empregada para comparar diferentes projetos de infra-estrutura que abordam o mesmo problema de maneira diferente. Assim sendo, o custo-efetividade de um projeto de infra-estrutura pode ser expresso: por unidade de um padrão conseguido por unidade monetária gasta; por unidade do padrão conseguido em diferentes programas com iguais custos; pelo custo por unidade desse indicador conseguido; ou ainda pelo custo de programas que atingem um mesmo padrão desse indicador analisado. Vale destacar que o padrão analisado se refere ao critério utilizado para medir a efetividade, como por exemplo, nível de proteção ambiental, redução de mortes ou, no caso das ferrovias, para segurança, produção de transporte, tarifa do frete, entre outros critérios citados no Capítulo 3, ou mesmo uma ponderação de vários índices.

Cohen e Franco (1996²⁹ *apud* PEREIRA, 1999) ponderam que, “no caso de projetos e programas sociais em que, por regra geral, os benefícios não são passíveis de valoração monetária, ao se substituir o conceito de benefício pelo de efetividade mantém-se o critério de otimização, como previamente definido, pois o que se pretende é comparar uma categoria quantitativa numa escala cardinal (a de custo) com outra qualitativa e uma escala ordinal (a de efetividade)”. Essa característica é uma das principais vantagens da ACE frente às outras técnicas, já que não é preciso precificar benefícios de difícil valoração.

Como foi possível constatar pela bibliografia existente, a ACE se mostrou um termo muito utilizado por políticos, administradores e avaliadores, contudo, na prática esta análise é pouco aplicada. Isso se dá, como afirma Levin (1983), principalmente, pela falta de treinamento no desenvolvimento e uso desta ferramenta. No Brasil, essa assertiva se reforça já que a utilização da ACE é praticamente inexistente. Poucos foram os estudos encontrados que utilizavam a análise custo-efetividade, e se referem principalmente em estudos de gestão ambiental e na área de saúde. Uma vez consultada a bibliografia em língua inglesa, verificou-se que há algumas obras que incorporam a ACE na formulação e avaliação de políticas de infra-estrutura de transportes, mas feita de maneira superficial, já que não mostram como foi feita a aplicação da técnica.

Na ACE em saúde, como aponta Silva (2003), as conseqüências das alternativas de procedimentos ou programas sob comparação geralmente se referem a um único efeito de saúde de interesse (mortalidade ou morbidade), mas pode se referir a vários, que é atingido em diferentes graus pelas opções comparadas e é medido em unidades naturais, como número de mortes evitadas, número de anos de vida ganho, número de dias com incapacidade, número de partos prematuros evitados ou número de fraturas evitadas, sendo os custos das alternativas medidos em unidades monetárias.

Fazendo novamente extrapolações da EPA (1993), os seguintes passos devem ser realizados para uma análise de custo-efetividade: definição do projeto ferroviário (definição da meta, definição dos objetivos, definição das opções de ação e identificação

²⁹ COHEN, Ernesto e FRANCO, Rolando. (1996) *Evaluacion de Las Politicas Sociales*. In. SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Anais do Seminário Sobre Indicadores Sociais e Avaliação de Políticas Sociais. Recife: Sudene. (p. 75-109).

dos impactos do projeto); estabelecimento de um padrão ideal de efetividade (definição do padrão, quantificação do padrão, consideração dos fatores que aumentam ou diminuem as estimativas do padrão e consideração da probabilidade dos desvios do padrão); estimativa da efetividade real das opções de projetos; levantamento dos custos (seleção dos custos a serem incluídos, escolha da técnica de estimativa dos custos e estimativa dos custos); e avaliação do custo-efetividade e identificação dos tipos de benefícios.

Moraes (2003) simplifica a operacionalização desse esquema para a tarefa hipotética de comparar opções de ação de proteção ambiental. Segundo o autor, deveria ser feito da seguinte forma: ao selecionar as metas e objetivos de um programa, o gestor já delinea o nível de efetividade esperado e esse nível é comparado com o padrão ideal de efetividade, para se mensurar os efeitos incrementais do programa. Depois se escolhem as opções de ação que mais se aproximam do padrão ideal de efetividade para que elas possam ser comparadas em termos de custo-efetividade das seguintes maneiras: custo dos programas que conseguem um mesmo nível de proteção; ou níveis de proteção para programas com custos iguais; e nível de proteção conseguido por unidade monetária gasta, ou custo por unidade de proteção lograda.

Opcionalmente, de acordo com Moraes (2003) *“pode-se fazer uma análise de sensibilidade que consiste em variar (ou relaxar) os valores e padrões assumidos para que se expressem os pontos críticos, o que será relevante para, por exemplo, a decisão de se fazer uma coleta de dados mais precisa e/ou ampla, visando dar maior consistência à análise”*.

Em detrimento dos outros tipos de análise, Kraemer (2002) defende que a ACE é utilizada nos casos em que há muita dificuldade de valoração de benefícios ou utilidades, ou quando os custos estiverem acima da capacidade institucional. Assim, as prioridades são ordenadas somente com base no benefício, não havendo uma valorização financeira dos mesmos, já os custos são medidos em unidades monetárias.

Em resumo, a análise busca comparar as várias alternativas disponíveis a fim de obter-se o efeito desejado, mesmo que ocorram em diferentes intensidades. Desta maneira, é possível identificar a opção que assegure a obtenção do resultado desejado aos menores custos, mesmo que a comparação entre as várias alternativas não seja perfeita (KRAEMER, 2002).

4.5.3 - Análise Custo Utilidade (ACU)

A Análise Custo Utilidade (ACU) é uma adaptação da análise custo-efetividade, contudo é um pouco mais geral. A grande diferença está em tornar clara a comparação entre consequências. Este tipo de análise mede os efeitos de uma intervenção tanto quantitativos quanto qualitativos, recorrendo a uma unidade de medida designada para utilidade (CAMPUS E MANTEIGAS, 2005). Esta aproximação, conforme Freitas (2006) tem popularidade porque tem uma aplicação mais vasta do que a análise simples da eficácia de custo, contudo evita a introdução controversa de benefícios de medição em termos de dinheiro.

Segundo Mercosul (2005) nessa metodologia se realiza uma análise comparativa entre o custo, em unidades monetárias, de duas ou mais alternativas de investimento que visem ao mesmo objetivo e seus resultados sejam medidos em termos de um certo benefício (p. ex. qualidade de vida) quantificado por instrumentos específicos que levem em consideração as preferências e valorizações dos indicadores identificadas pelos indivíduos, profissionais e pela sociedade, assim como a ACE.

Segundo Seroa da Motta (1998), *“cada indicador tem um peso absoluto e os benefícios das opções (de política, programas ou projetos) são avaliados com ponderações para cada indicador (magnitude)”*. Portanto, o principal problema metodológico é a determinação de escalas coerentes e aceitáveis para a definição da importância relativa dos diferentes indicadores (critérios) visando a ponderação destes, e conseqüentemente cada escala definirá uma ordenação de opções diferente.

A dificuldade também recai na quantificação do resultado absoluto dos benefícios correspondentes a cada critério para cada opção. *“Os resultados finais são, então, calculados para cada opção, a qual representará uma média ponderada para todos os critérios imputados”* (SEROA DA MOTTA, 1998). O autor destaca que a participação dos atores sociais relevantes, a integração governamental e o debate político são o único caminho para minimizar essas restrições.

Na ACU o formulador e/ou avaliador da política precisa utilizar dados disponíveis (fornecidos por terceiros) para estabelecer a probabilidade de chegar a resultados

particulares e avaliar uma série de resultados de acordo com uma medida comum de desejabilidade: a escala de utilidade (PEREIRA, 1999). Essa característica se torna uma grande desvantagem da ACU, pois permite uma alta subjetividade na avaliação da efetividade e dos valores escolhidos pelos formuladores de política (LEVIN, 1983).

4.5.4 - Multicritério

Um dos primeiros livros dedicados à análise multicritério foi escrito por Guigou (1974)³⁰. A análise multicritério ganhou um interesse crescente na Europa, no início dos anos 70. Este interesse estava direcionado, em especial, a aplicações em problemas de localização, planejamento arquitetônico e problemas de transportes (STERNADT, 1998). A partir desses empregos, outros foram sendo criados e desenvolvidos.

A análise multicriterial é utilizada para situações onde existam múltiplos objetivos e também multicritérios. Este método tenta desenvolver uma medida geral de utilidade, a qual é definida como a satisfação de preferências individuais. O método é baseado na crença de que o comportamento das pessoas é determinado pelo grau de reconhecimento de suas preferências (BETENCOURT, 2000).

Assim, servem, conforme Oliveira (2004), para quantificar as soluções segundo os critérios definidos e escalonados, para priorizar as soluções ou para gerar um novo subconjunto de soluções alternativas, por meio das preferências e conseqüências dos decisores. Dessa forma, as ações são avaliadas segundo tais critérios, propiciando a seleção de uma ou várias soluções para um problema apresentado ou promovendo uma classificação entre um rol de alternativas.

Critérios são as ferramentas que permitem a comparação das ações em relação a pontos de vista particulares. A cada critério estão associados um sentido de preferência (maximização – quanto mais elevado for o valor, melhor é; e minimização – quanto mais baixo o valor, melhor é), uma escala (na qual se define o que significa cada peso, por exemplo, 5 = excelente; 4 = bom; 3 = regular; 2 = ruim; 1 = péssimo) e uma estrutura de preferências (OLIVEIRA, 2004).

³⁰ GUIGOU, J. L. (1974) *Analyse des Données et Choix à Critères Multiples*. Paris: Dunod.

É sempre importante observar e definir corretamente o conjunto de critérios a ser utilizado. Estes devem obedecer a certas condições apontadas por Abreu e Stephan (1982), são elas:

- Ser completo, incluindo todas as dimensões do problema, de modo que o decisor possa ter uma imagem clara do problema e das conseqüências de cada decisão;
- Ser operacional, isto é, os critérios devem ter um significado para o decisor;
- Ser não-redundante, evitando-se duplas contagens;
- Ser o menor possível, já que a quantidade de cálculos e manipulações aumentam consideravelmente com o número de critérios.

Para Cordeiro Netto *et al.* (2000) a vantagem da análise multicritério é que a mesma consegue refletir melhor os objetivos e as limitações introduzidas nas alternativas estudadas, por poder tratar dos problemas multiobjetivos. Também permite quantificar custos implícitos, não traduzíveis por análises custo-benefício e estabelecer uma lista das prioridades de projeto. Outra característica positiva é que pode ser empregada em casos em que não se tem apenas um elemento decisor, mas um grupo de decisores, cada um com objetivos e critérios próprios, freqüentemente conflitantes.

Betencourt (2000) comenta que o método multicritério é, provavelmente, melhor aplicado para projetos complexos, os quais tentam manter as necessidades de muitos usuários diferentes e para os quais os benefícios são intangíveis. Todavia, não fornece dados para cálculo do retorno do investimento.

Cordeiro Netto *et al.* (2000) apontam ainda como desvantagens, a necessidade de um grande número de informações para cada alternativa avaliada. O valor de seu resultado é dependente dos critérios avaliados e de sua aplicabilidade à problemática em questão e dos agentes decisores, o que pode tornar a análise mais subjetiva. Além disso, com a existência de mais atributos de comparação entre alternativas, a determinação da superioridade de uma sobre outra pode não se tornar clara. Também não se torna clara a transitividade entre alternativas comparadas, pois poderá haver a dominância em relação a um critério entre alternativas que não necessariamente se verifique em outro.

Souza *et al.* (2001) ressalta que devido a grande quantidade de métodos multicriteriais e as diversidades em suas características, torna-se difícil a elaboração de uma classificação de métodos multicriteriais de aceitação geral. Aponta-se aqui, então, a classificação mais simples e de aceitação difundida que é a proposta por Vincke *et al.* (1989)³¹ na qual dividem-se os métodos existentes em três: métodos baseados na teoria da utilidade multiatributo, métodos seletivos e métodos interativos. A seguir descrevem-se duas das famílias citadas, que são as mais usuais.

4.5.4.1 - Métodos baseados na Teoria da Utilidade Multiatributo

A Teoria da Utilidade Multiatributo, normalmente referenciada como MAUT (*Multi-Attribute Utility Theory*), é a Teoria da Utilidade aplicada a processos decisórios que consideram múltiplos critérios. A mesma define uma função-utilidade multiatributo composta por funções-utilidade individuais (MARGUERON E CARPIO, 2005). Trata-se de uma das Metodologias Multicritério de Apoio a Decisão que buscam auxiliar analistas e tomadores de decisão em situações onde há a necessidade de priorização de alternativas sob a ótica de múltiplos objetivos e interesses, muitas vezes conflituosos (MARGUERON, 2003).

Margueron (2003) indica essa metodologia como uma excelente opção para a modelagem de preferências em problemas multicritério de decisão sob incerteza, apresentando grande consistência no tratamento do conjunto de variáveis envolvidas. A sólida estrutura teórica desse modelo é fruto das fortes restrições impostas à aplicação da MAUT como Teoria.

A MAUT é usualmente aplicada para determinar a importância atribuída a um critério em relação a outro e priorizar alternativas, no contexto do problema que se coloca, a partir da construção de uma função matemática (SOUZA *et al.*, 2001). Margueron e Carpio (2005) abordam que todo processo de modelagem da MAUT deve estar suportado por uma rígida estrutura axiomática, sendo este processo denominado de elicitación.

Gomes *et al.* (2002) particularizam a importância de se utilizar a Teoria da Utilidade Multiatributo como Teoria e não como Método. Margueron e Carpio (2005) verificam que

³¹ VINCKE, P. (1982) *Multicriteria Decision-Aid*. Chichester, Inglaterra. John Wiley & Sons, inc.

os tomadores de decisão consideraram os atributos independentes em utilidade e também aditivamente independentes. Esses dois critérios são os principais condicionantes da MAUT para aplicar com segurança a forma aditiva da função-utilidade multiatributo, na qual inexistem interações entre os atributos.

4.5.4.2 - Métodos seletivos

Esta categoria procura estabelecer comparações entre alternativas, duas a duas, mediante o estabelecimento de uma relação que acompanha as margens de preferência ditadas pelos agentes decisores, sendo chamada de relação de seleção (SOUZA *et al.*, 2001). De acordo com os autores, “*essa relação binária indica se há argumentos suficientes para decidir se um dos elementos do par é tão bom quanto o outro, ou se essa asserção pode ser refutada*”. Dependendo do método, essas comparações podem ainda considerar pesos, representando a importância relativa entre critérios.

Esse grupo apresenta vários métodos, sendo que os mais conhecidos e utilizados são os métodos da família *Electre e Promethee*. O método de *Electre* pode ser encontrado, de maneira detalhada, em Abreu e Stephan (1982). Os métodos da série de *Promethee* podem ser encontrados em Brans *et al.* (1986) e um resumo de ambos pode ser observado em Souza *et al.* (2001) e em Cordeiro Netto *et al.* (2000).

Existem alguns métodos e técnicas utilizadas para auxiliar grupos a tomarem decisões, muito utilizados na aplicação de metodologias multicritério. Dentre eles, cita-se a técnica de *Brainstorming; Brainwriting* ou *Ideawriting*, o método Delphi, Técnica de Grupo Nominal (TGN), os Mapas Cognitivos, Lógica *Fuzzy*, Análise Envoltória de Dados (DEA), entre outras. As cinco primeiras técnicas podem ser encontradas no interessante trabalho de Noronha (2003) que aponta as vantagens e desvantagens de cada uma delas. Oliveira (2003) aborda a utilização de Integrais *Fuzzy* em problemas multicritérios, e Mello *et al.* (2002) e Gomes *et al.* (2001) destacam a utilização de DEA.

5 - ESTUDO DE CASO

5.1 - ESCOLHA DO MÉTODO

Todas as metodologias apresentadas possuem vantagens e desvantagens. Cabe então avaliar as críticas de cada uma dessas técnicas a fim de escolher a que traga melhores resultados para um determinado objetivo. Vale ressaltar que a escolha do método utilizado nessa dissertação parte da prerrogativa que se deseja analisar projetos ferroviários e logo, a decisão terá esse viés.

Inicialmente se apresentará a justificativa da não escolha pela Análise Multicriterial. Entre as principais desvantagens apresentadas no Capítulo 4 destaca-se a necessidade de um número grande de informações para cada alternativa, gerando dificuldade no estabelecimento de metas e o conflito na seleção de preferência de uma alternativa sobre outra. Assim, essa técnica se mostrou complexa e trabalhosa.

Na avaliação de eficiência, os procedimentos mais utilizados para o estabelecimento de uma relação entre o custo do projeto e os resultados obtidos são a análise custo-benefício e a análise custo-efetividade (TRIPODI *et al.*, 1975, COHEN & FRANCO, 1998 *apud* PEREIRA, 1999). A análise custo-benefício compara os benefícios e os custos de um projeto, que são expressos em unidades monetárias. Sua aplicação em projetos de cunho social exige que os benefícios do projeto, que muitas vezes são intangíveis, sejam traduzidos em termos monetários, o que dificulta a implementação deste tipo de análise.

A análise custo-efetividade, por sua vez, também compara os benefícios e os custos de um projeto; no entanto, os benefícios não são expressos em unidades monetárias, mas em unidades de resultado. Este tipo de análise demonstra ser a técnica que melhor se adequa a projetos sociais, já que a maior parte dos benefícios, representados por serviços que satisfazem as necessidades básicas da população, não pode ser expressa em unidades monetárias. Neste caso, o avaliador simplesmente apresenta os resultados aos responsáveis pelo projeto, que então decidem se os resultados valem o custo sacrificado (KEE, 1994 *apud* PEREIRA, 1999).

Vale destacar que esses dois métodos (ACB e ACE) são bastante úteis, pois servem como guia para ajudar na tarefa da escolha entre opções ou para determinar o custo e/ou o benefício de uma certa opção de política e, ainda, para justificar a decisão do investimento para a sociedade (PEREIRA, 1999). Sendo que a ACE tem a prerrogativa de não necessitar de uma coleta de dados exaustiva. Nota-se ainda que a ACE não ordena opções para definir prioridades, devendo ser encarada como um instrumental para definição de ações, tendo em vista que a prioridade já foi devidamente definida. “*Haverá também situações de decisão nas quais os custos institucionais da avaliação do projeto excedem aos ganhos de eficiência com uso de ACB ou ACU e, portanto, a ACE terá assim um papel importante na orientação de ações de gestão*” (SEROA DA MOTTA, 1998).

Quanto a Análise Custo Utilidade, os principais autores consideram essa uma abordagem muito custosa e, assim, estaria acima da capacidade institucional, do compromisso político e da aceitação social nos países em desenvolvimento. Com base neste juízo de valor, existem algumas sugestões na análise de custo-viabilidade onde a capacidade institucional, o compromisso político e a aceitação social são critérios adicionais para se avaliar projetos que englobam benefícios sociais e econômicos (MCNEELEY *et al.*, 1991³² MCNEELEY, 1997³³ *apud* SEROA DA MOTTA, 1998).

Levin (1983) também salienta que tanto a ACB quanto a ACE requerem tipos específicos de dados quantitativos para construir a estrutura da avaliação, enquanto que a ACU demanda uma gama de dados quantitativos e qualitativos para orientar a decisão. Assim, a estrutura da ACE e da ACB é mais rígida na escolha das variáveis, tendo menos subjetividade na seleção.

Para Freitas (2006), quando a questão geral for do tipo: “quanto se deve gastar para alcançar um determinado benefício?” as técnicas de avaliação econômica mais adequadas são a ACU e ACB. Já em questões mais específicas, do tipo “deve-se usar qual alternativa para solucionar o problema?” o autor recomenda o uso da ACE.

³² MCNEELEY, J. A. (1997) Assessing methods for setting conservation priorities. Investing in Biological Diversity: The Cairns Conference. Paris: OECD.

³³ MCNEELEY, J. A., MILLER, W. V., REID, R. A. (1991) *Conserving the world's biological diversity*. Switzerland: IUCN.

Portanto, o método de avaliação de projetos que melhor se adapta aos projetos ferroviários indicados na Tabela 3.8, repetidos na Tabela 5.1, é a Análise Custo-Efetividade. Além das diversas vantagens apontadas, esse método necessita de poucos dados, que são de difícil coleta na prática, por serem poucas e grandes as empresas concessionárias do transporte ferroviário de cargas, por não necessitar de complexas análises, além de apresentar os ganhos do projeto em função do seu valor prático. Uma vez coletados os dados para o estudo de caso, verificou-se ainda que os mesmos apresentavam os benefícios quantitativamente pelo resultado alcançado, o que veio a reforçar a escolha do método.

Tabela 5.1 – Projetos prioritários indicados pelas Concessionárias

PROJETOS FERROVIÁRIOS	Valor Estimado (Milhões R\$)
Ferroanel de São Paulo - Tramo Norte (PPP)	850,00
Travessia de Barra Mansa/RJ	32,00
Remoção de invasões de faixa de domínio (Rio, Santos e BH)	81,00
Solução de interferências nos perímetros urbanos (Passagens em Nível)	115,00
Segregação de linha de carga na Região Metropolitana de São Paulo	150,00
Acesso ao Terminal Marítimo Ignácio Barbosa/SE	80,00
Variante Perdizes - Prudente (Serra do Tigre/MG)	1.498,00
Contorno Ferroviário São Félix - Cachoeira /BA	110,00
Variante Camaçari - Aratu/BA	140,00
Contorno de Aracaju	50,00
Travessia de Belo Horizonte	137,00
Desvio Guarapuava - Ipiranga /PR	450,00
Contorno Ferroviário de Curitiba /PR (PPP)	150,00
Contorno Ferroviário de Jaraguá do Sul, Joinville e São Francisco do Sul – SC	150,00
Duplicação da Serra do Mar (Variante Curitiba - Paranaguá/PR)	450,00
Travessia de Araraquara/SP	36,00
Acesso ao Porto de Santos	16,00
Viaduto/ trincheira em Criciúma /SC	18,00
Total Geral	4.513,00

Fonte: ANTF, 2006.

5.2 - ADAPTAÇÃO DO MÉTODO

Definido que o critério a ser utilizado para avaliação dos projetos será a ACE é necessário definir a operacionalização do método ao estudo de caso e fazer as adaptações necessárias para se aplicar esse critério em função das peculiaridades das ferrovias. Ressalta-se que ao se selecionar um projeto como necessário devem-se sempre definir quais as metas e objetivos e se definir qual padrão de eficiência se espera alcançar com seu desenvolvimento.

A operacionalização desse método para a tarefa de comparar opções de projetos ferroviários é ilustrada na Figura 5.1 e em seguida cada uma de suas etapas são discriminadas de forma a melhor apresentar cada uma das atividades necessárias ao desenvolvimento de um estudo prático.

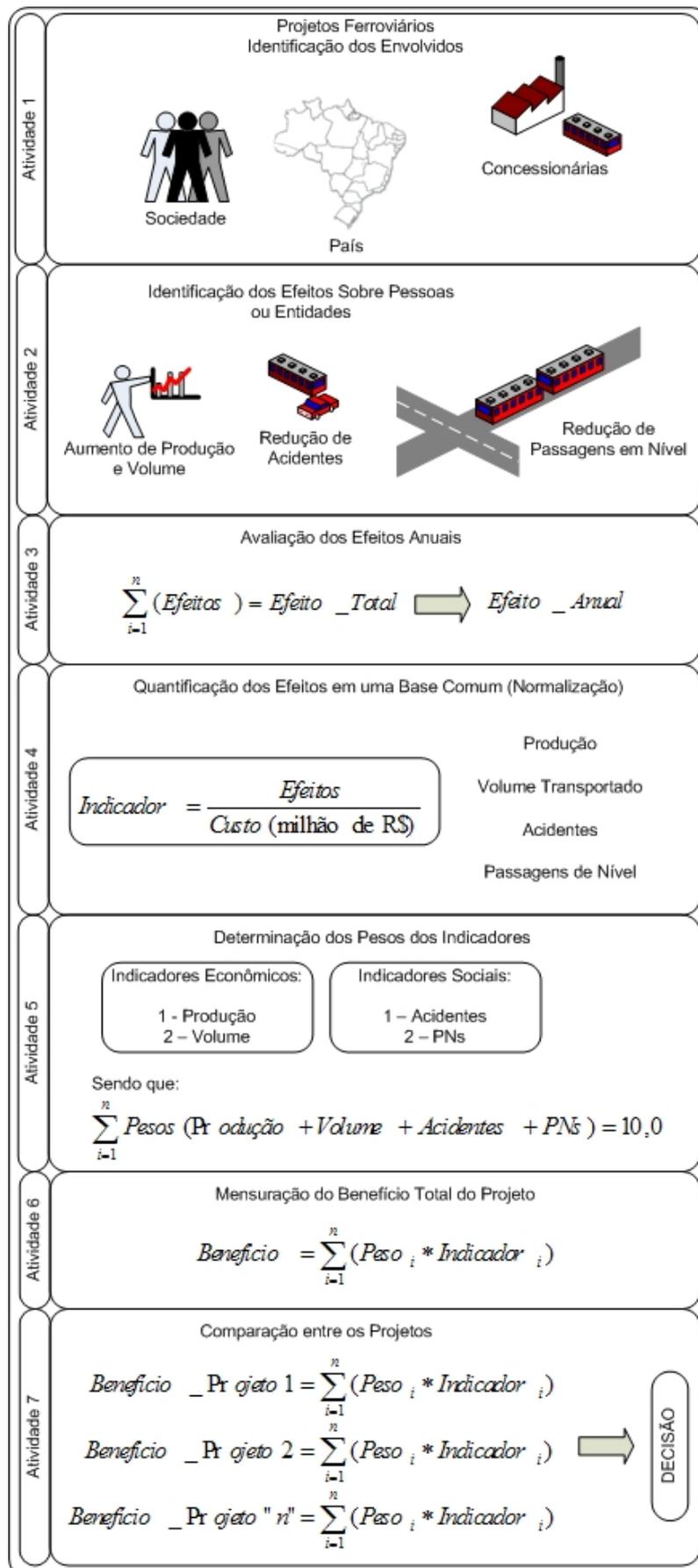


Figura 5.1 – Passos para uma Análise Custo-Efetividade

Atividades:

1. Identificar quais os envolvidos pelas conseqüências de cada projeto;
2. Listar qual o efeito sobre essas pessoas ou entidades, os efeitos serão também os índices utilizados para a análise. Para as ferrovias verificou-se que os índices que geram maior impacto para a economia e para sociedade foram: o aumento do volume e produção, medidos em TU e TKU, respectivamente; a redução do número de acidentes e a redução do número de PNs.
3. Somar os efeitos totais durante o intervalo de tempo e verificar qual o impacto anual;
4. Definir qual a forma de quantificar cada efeito, em unidade “comum” ou próxima para permitir a comparação dos efeitos entre os projetos ou dos índices entre si. Essa definição de indicadores foi feita da seguinte forma:
 - Produção: aumento total de toneladas por quilômetro útil - TKU (anual) do projeto dividido por milhão de R\$ investido;
 - Volume: aumento total de tonelada útil - TU (anual) do projeto dividido por milhão de R\$ investido;
 - Acidente: redução do número de acidentes por ano, conseguido com a realização do projeto, dividida por milhão de R\$ investido; e
 - PN: redução do número de passagens em nível, advindo pelo projeto, dividida por milhão de R\$ investido.
5. Dar um peso para cada um desses índices de forma a se identificar quanto cada indicador representa para o benefício total do projeto. Os indicadores de produção e volume são os que dão a melhor resposta do ganho para a economia, já que o aumento da produção multiplicado pela diferença entre o transporte rodoviário e o ferroviário resulta na redução do Custo Brasil em transportes, e os indicadores de acidente e PNs são mais representativos como um retorno social. Além disso, destaca-se que o volume, medido em TU é derivado do TKU, já que a TKU é medida multiplicando-se o volume (TU) pela distância percorrida. Adicionalmente o indicador de acidente é mais representativo que o de PNs já que para a sociedade é mais interessante que haja uma redução de acidentes, principalmente para as

comunidades que vivem a margem da faixa de domínio que são as mais “prejudicadas” com os acidentes. Assim, quando se deseja dar um maior enfoque ao retorno social, PNs e acidentes terão maior peso e quando a intenção for verificar o retorno econômico os indicadores de volume e produção terão maior peso. O somatório dos pesos deve sempre chegar a 100%, representando todo retorno do investimento.

6. Multiplicar o peso pelo valor do indicador gerando uma mensuração do benefício daquele indicador para o benefício total e somar todos os benefícios de cada critério analisado que juntos resultarão no benefício total;
7. Priorizar os projetos segundo o valor final do benefício total.

Para exemplificar o exposto nas atividades 5, 6 e 7, considere dois projetos chamados de A e B. O projeto A (p. ex. construção de um viaduto) representa um ganho de 10 TU e 5 TKU por R\$ Milhão investido; redução de 2 acidentes por R\$ Milhão investido e diminuição de 1 PN por R\$ Milhão investido. Já o projeto B (p. ex. construção de um contorno) representa um ganho de 12 TU e 7 TKU por R\$ Milhão investido; redução de 1 acidente por R\$ Milhão investido e diminuição de 1 PN por R\$ Milhão investido. Desta forma seria possível montar a Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Ilustração da definição dos retornos de um Projeto – Critério 1

Projeto	Aumento da produção (TU) / R\$ Milhão investido	Aumento da produção (TKU) / R\$ Milhão investido	Redução do Número de acidentes / R\$ Milhão investido	Redução do Número de PNs / R\$ Milhão investido	Total
Projeto A	10	5	2	1	
Projeto B	12	7	1	1	
<i>Peso</i>	1	2,5	3,5	3	10
Benefício A	10	12,5	7	3	32,5
Benefício B	12	17,5	3,5	3	36

Como se verifica na Tabela 5.2, o projeto A teria um benefício total de 32,5 e o projeto B um benefício de 36. Assim, se o objetivo fosse priorizar entre os dois projetos, o projeto B deveria ter prioridade 1 e o projeto A prioridade 2. Na existência de projetos C, D e E, eles seriam priorizados de acordo com seu benefício total.

Faz-se em seguida a análise de sensibilidade, que consiste em variar os pesos dos critérios analisados. Essa análise pode ser usada para verificar se uma mudança na importância dos indicadores altera a avaliação final do projeto. Nesse caso é possível validar a proposta dando mais coerência a mesma e verificando qual o impacto dos pesos na priorização de um projeto.

No exemplo, caso o objetivo fosse verificar apenas o benefício social, sem importar o ganho econômico poderia excluir-se o benefício da produção e do volume e considerar apenas os outros 2 indicadores. Uma opção seria dar peso 6 ao acidente, 4 às PNs. Operacionalizando-se a análise para essa opção de pesos, ter-se-ia os resultados encontrados na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Ilustração da definição dos retornos de um Projeto – Critério 2

Projeto	Redução do Número de acidentes / R\$ Milhão investido	Redução do Número de PNs / R\$ Milhão investido	Total
Projeto A	2	1	
Projeto B	1	2	
<i>Peso</i>	6	4	10
Benefício A	12	4	16
Benefício B	6	8	14

Observando-se a Tabela 5.3 nota-se que para esse novo critério de pesos o projeto A tem um benefício total de 16, enquanto o B de 14. Logo, o projeto A seria o prioritário. Assim, nota-se que alterando os pesos dos indicadores se alterou os valores dos benefícios totais e a escolha de qual critério adotar vão depender do objetivo do decisor.

Como foi possível observar pelas Tabelas 5.2 e 5.3, no critério 1 o benefício do projeto A foi de 32,5 e no critério 2 foi de 16. Da mesma forma ocorreu com o projeto B que teve seu benefício total variando de 36 para 14. Ora, isso significa que um projeto se analisado por vários critérios terá um benefício final diferente em cada um deles. Isso implica que não se pode comparar o benefício total de um mesmo projeto para critérios diferentes. Logo, a comparação deve ser feita apenas entre projetos e dentro de um mesmo critério de análise.

5.3 - BANCO DE DADOS ANTF

O estudo de caso foi realizado utilizando-se da Base de Dados da ANTF. Em 2003, a ANTF juntamente com as suas Associadas, contratou a empresa A.T. Kearney, como consultoria, para realizar um trabalho, com o intuito de definir uma Apresentação Institucional desta Associação. Como resultado, foi elaborado e apresentado, em 23/12/03, o Relatório Final denominado “Contribuições e Desafios do Setor Ferroviário”, abrangendo principalmente informações institucionais do subsetor ferroviário.

Quanto ao escopo do referido relatório ressalva-se que o mesmo foi elaborado com base nas informações disponibilizadas pelas concessionárias associadas e ANTF. O relatório contempla ampla gama de informações institucionais do setor ferroviário e ficou a cargo da ANTF e suas associadas decidir sobre a disponibilização das mesmas.

Portanto, foram necessárias uma aprovação e liberação dos dados por parte dessa Associação, como é possível verificar pelos Anexos A e B. Assim, a ANTF exige sigilo de alguns dados utilizados, de forma que não serão apresentados nessa dissertação todos os dados disponibilizados pela associação. A mesma também pede que essa base de dados não seja utilizada em outros projetos sem a devida autorização.

Os dados enviados pela ANTF consistem em uma tabela na qual são apontados 48 projetos que necessitam de recursos da União. Os projetos são indicados por tipo e os dados dos benefícios dos projetos são medidos em: aumento de volume e produção, em TU e TKU respectivamente; redução de acidentes por ano e redução de Passagens em Nível por ano. Contudo, não foram apresentados os dados de custo dos projetos, por serem considerados sigilosos, de forma que os dados de custo dos projetos foram baseados nos valores apresentados na Tabela 5.1.

Em relação à Tabela 5.1, para definir quais os projetos prioritários, as concessionárias elencaram quais os projetos mais urgentes de cada uma, segundo critérios próprios. A ANTF consolidou esses dados e elaborou a referida tabela. Salienta-se que os dados de custo foram estimados em 2006, de maneira que não será necessária uma atualização dos mesmos. Valem destacar também, que todos os projetos apresentados pelas associadas são os que exigem recursos do Governo Federal.

Este trabalho atendeu a solicitação da ANTF, de não identificar a localização de cada projeto para preservar a imagem das associadas, uma vez que se sabendo a localização do projeto é possível identificar qual a concessionária envolvida. A base de dados da pesquisa encontra-se no Anexo C, feita a partir do material encaminhado pela ANTF, excluindo-se os dados de identificação dos locais dos projetos.

Foi necessário então filtrar a Tabela C.1 de forma a selecionar apenas os projetos que continham informações de benefícios, e de 48 projetos apresentados à base de dados passou a ter 24. Fazendo-se um cruzamento desses 24 projetos com os 18 apontados na Tabela 5.1 chegou-se a uma lista de 10 projetos. Assim, a análise de dados será baseada pelos 10 projetos os quais apresentavam as informações necessárias para a avaliação (custo e benefício), conforme ilustra a Tabela 5.4.

Tabela 5.4 – Dados utilizados para análise

Projeto	Tipo de Projeto	Valor Estimado (Milhões R\$)	Aumento do volume transportado (milhão TU)	Aumento de produção (Bilhão de TKU)	Redução acidentes/ano	Redução PNs/ano
A	PN e faixa de domínio	115		-	-	4,00
B	Contorno	1.498	5,51	2,16	140,00	20,00
C	Contorno	110	5,95	2,33	50,00	27,00
D	Contorno	150	1,91	1,32	47,00	63,00
E	Contorno	150	-	-	67,00	146,00
F	Contorno	140	-	0,22	30,00	21,00
G	PN e faixa de domínio	32		-	3,00	3,00
H	Variante	450	11,47	7,91	-	
I	Variante	450	1,44	0,99	-	
J	PN e faixa de domínio	18	1,10	0,08	6,00	6,00

Na tabela 5.4 têm-se todos os dados necessários para a realização da ACE. Como se pode ver são poucos dados, de fácil compreensão e análise, e essas são características importantes da ACE em relação aos outros métodos de avaliação de investimentos. Nota-se ainda que o número de projetos a ser analisado será bastante reduzido e isso se deveu às restrições do banco de dados (BD) e que os dez projetos receberam letras para identificação (de A a J). Contudo, a análise não será prejudicada, sendo essas informações suficientes para a realização do estudo de caso.

5.4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Definidos quais projetos analisar e qual o benefício líquido de cada projeto, converteram-se esses valores em indicadores dividindo-se o valor do benefício pelo custo do projeto (valor estimado). A próxima etapa é definir então pesos para cada um dos indicadores (atividade 5).

Com intuito de realizar também a análise de sensibilidade, utilizaram-se oito pesos diferentes, tendo-se assim, oito critérios de análise, chamados de critério: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Nos critérios 1, 2 e 3 o retorno social terá maior importância de maneira que os indicadores de acidentes e PNs terão maior peso na análise, no 4 o retorno social e econômico são igualmente importantes e no 5, 6, 7 e 8 o retorno econômico será privilegiado, conforme ilustra a Tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Definição dos pesos dos indicadores por critério

Critério	Peso do Indicador de Volume	Peso do Indicador de Produção	Peso do Indicador de Acidentes	Peso do Indicador de PNs
1	0	0	6	4
2	1	2	5	2
3	0	3,5	3,5	3
4	3	2	3	2
5	2,5	3,5	2,5	1,5
6	2	5	2	1
7	4	6	0	0
8	0	10	0	0

Observa-se na Tabela 5.5 que: o critério 1 exclui os benefícios do aumento da produção e do volume transportado, o critério 2 dá uma participação de 30% ao retorno econômico e 70% ao social e o critério 3 exclui o indicador de volume (devido sua multicolinearidade com a produção) e dá uma porcentagem de 35% ao benefício econômico. O critério 4 pode ser feito da maneira como foi demonstrado ou ainda dando-se os mesmos pesos para todos os critérios (2,5), mas como será notado mais adiante, o resultado final não se altera.

Ainda pela Tabela 5.5 vê-se que no critério 5 deu-se um peso um pouco maior ao retorno econômico (60%) e o retorno social foi distribuído entre os outros dois indicadores. O

critério 6 é uma derivação do critério 5, já que a principal diferença é que o benefício social que antes significava 40% passou a significar 30% do benefício total. Nos critérios 7 e 8 excluíram-se os benefícios sociais, dando pesos apenas para os indicadores de volume e produção, sendo que no critério 8 apenas a produção foi considerada, excluindo-se a parcela do volume.

Aplicando-se os pesos aos benefícios foi possível calcular o benefício total de cada projeto para cada um dos oito critérios, essa operacionalização é demonstrada no Anexo D, nas Tabelas D.1 a D.8. Chegou-se assim, a oito ordens de prioridade, não necessariamente diferentes, conforme ilustra a Tabela 5.6.

Tabela 5.6 – Ordem de prioridade dos projetos segundo oito critérios de pesos

Prioridade	Projetos Critério 1	Projetos Critério 2	Projetos Critério 3	Projetos Critério 4	Projetos Critério 5	Projetos Critério 6	Projetos Critério 7	Projetos Critério 8
1	E	E	E	E	E	E	C	C
2	C	C	C	C	C	C	J	H
3	D	D	D	D	J	J	H	D
4	J	J	J	J	D	D	D	J
5	F	F	F	F	F	F	I	I
6	G	G	G	G	G	G	B	F
7	B	B	B	B	B	B	F	B
8	A	A	A	H	H	H	A	A
9	H	H	H	A	A	A	E	E
10	I	I	I	I	I	I	G	G

Como se observa na Tabela 5.6, os critérios 1, 2 e 3 geraram uma mesma ordem de prioridade dos projetos. O mesmo ocorreu com os critérios 4, 5 e 6. Já os critérios 7 e 8 apresentam algumas diferenças, mas não muito expressivas. Além disso, os critérios 4, 5 e 6 diferenciaram-se dos critérios 1, 2 e 3 apenas na ordem dos projetos A e H (que ficou invertida) e os critérios 5 e 6 diferiram dos critérios 1 a 4 nos projetos J e D que também inverteram de posição.

Em todos os critérios que o retorno social teve algum peso (critérios de 1 a 6), o projeto que apresentou maior benefício total foi o Projeto E, seguido pelo C e pelo D (prioridade 1, 2 e 3 respectivamente). Curiosamente esses 3 projetos se referem a contornos ferroviários. Os outros dois projetos de contornos ferroviários F e B receberam prioridade 5 e 7, respectivamente. Outros dois projetos que tiveram a mesma ordem de prioridade nos

critérios de 1 a 6 foram o G (prioridade 6) e I (prioridade 10), que se referem a uma PN e variante, respectivamente.

Nota-se que mesmo com a grande variação de pesos entre os critérios de 1 a 6 não houve mudança significativa na ordem de prioridade final. Assim, como havia sido afirmado anteriormente, para esse estudo de caso, uma pequena diferença nos pesos dos critérios não gera saídas diferentes, de forma que alguns critérios (cenários) poderiam ser descartados.

Analisando-se os critérios 7 e 8 (nos quais o benefício dos indicadores de PN e acidentes foram excluídos) o projeto de maior retorno econômico foi o C. Observou-se que o Projeto E, que foi o prioritário nos critérios de 1 a 6, passou para a prioridade 9 (penúltimo) e teve um benefício total igual a zero. Isso se deve ao fato de que o BD utilizado não apresentava valor para os indicadores de volume e produção. O mesmo ocorre com os projetos A e G, que segundo os dados disponibilizados pela ANTF, sua efetivação não gera aumento na produção e no volume de transporte.

Ainda voltando-se a atenção para os projetos com maior benefício total pelos critérios 7 e 8, vale destacar que, provavelmente, são os que trarão um maior benefício para as concessionárias, pois nesses critérios deu-se importância exclusivamente aos indicadores de produção e volume. E por serem os indicadores que impactam na receita das operadoras, serão os que trarão maior retorno financeiro. Além disso, nota-se que os projetos D, H e J resultaram em ordens de prioridade próximas, variando entre o segundo e o quarto lugar. A partir do quarto lugar as outras posições são ocupadas por projetos que tiveram um benefício final próximo de zero, como é o caso dos projetos I, F e B que tiveram seu retorno total variando de 0,01 a 0,03, e os já citados projetos E, A e G, de benefício econômico nulo.

A partir da ACE realizada, mostrada na Tabela 5.6, conclui-se que, ao se fazer a priorização baseando-se, por menor que seja, no retorno social, o principal projeto é o E. Se a fonte de recursos fosse a União, a mesma deveria então priorizar esse projeto. Caso a fonte de recursos fosse da iniciativa privada, então o projeto a se priorizar seria o C. De qualquer forma, o projeto C é um dos principais projetos da lista, já que apresenta bons resultados tanto sociais quanto econômicos, já que ficou em segundo nos critérios de 1 a 6 e em primeiro nos critérios 7 e 8.

Pela Tabela 5.6 o avaliador pode analisar as opções e tomar sua decisão, em função do seu objetivo. Como foi possível observar, a técnica apresenta vários resultados possíveis, ficando a cargo do decisor julgar qual a melhor opção de pesos para basear sua escolha. Essa é uma característica tanto positiva quanto negativa, já que implica em uma subjetividade na escolha, fazendo persistir o problema já que não existe apenas uma resposta correta.

Vale lembrar ainda que todos os projetos avaliados necessitam de investimentos do Governo Federal e a realização de qualquer um daqueles projetos retornará a União no futuro, além de se traduzir em benefícios para as atuais operadoras das malhas. Já que o setor público deve fazer investimento, é fundamental que o mesmo leve em conta o melhoramento gerado a sociedade. Por essas razões, os critérios 7 e 8 não são os mais indicados para a seleção de projetos. De qualquer modo, todos os critérios são possíveis de escolha. Enfatizando então que a decisão não deve ser tomada baseada somente em critérios políticos, como também técnicos e econômicos de forma que se acredita que os critérios mais apropriados para priorizar investimentos por parte do Governo Federal devam ser o 2, 3 ou 4.

É importante observar uma situação hipotética. Por exemplo, a União ter disponível R\$ 100 milhões para aplicar em projetos ferroviários. Ao analisar a lista de projetos com seus retornos veria que o que traz melhor resposta para sociedade é o projeto E. Contudo, não poderia realizar o projeto E inteiramente, pois o mesmo tem um custo de R\$ 150 milhões. Assim, uma solução seria pedir “ajuda” da concessionária beneficiada com o projeto, por meio de uma parceria, mas para a mesma o projeto E não traz benefícios suficientes para despertar o interesse e a liberação de verbas por sua parte. Para a concessionária a melhor hipótese seria investir no projeto C (contando que os dois projetos se encontram no domínio da mesma concessionária) e está disposta a aplicar R\$ 70 milhões, mesmo não sendo prioridade da concessionária investir naquele projeto no momento.

Assim, se a União entrar em acordo com a concessionária precisará investir apenas R\$ 40 milhões para totalizar o R\$ 110 milhões do projeto e sobriam ainda R\$ 60 milhões. Dessa forma poderia investir os R\$ 40 milhões no projeto C (que também tem um ótimo retorno social) e investir ainda nos projetos G e J que juntos totalizam R\$ 50 milhões ou

ainda investir os outros R\$ 60 milhões no projeto D, fazendo uma “parceria” com a concessionária beneficiada com esse outro projeto. Afinal, o projeto D também traz um ótimo retorno social e econômico, agradando conseqüentemente tanto setor público quanto privado. Portanto o Governo Federal poderia investir em mais de um projeto, resolvendo problemas diferentes do selecionado como prioridade 1 (projeto E), mas gerando um benefício final para a sociedade maior do que se optasse por efetivar um projeto por meios próprios e acabar por não concluir a obra por falta de verbas, tendo gastado sem trazer o benefício esperado com o investimento.

Assim, conclui-se que, não necessariamente pelo fato de um projeto ter sido indicado como prioridade 1 significa que o decisor deva se basear somente nessa prerrogativa, sem observar outras opções, que podem não ser tão boa num primeiro momento, mas se tornando mais viáveis após uma análise racional. Destarte, a ACE não produz um resultado rígido e sim dá ferramentas para auxiliar o decisor na tomada de decisão.

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 - CRÍTICAS AO MODELO UTILIZADO

Inicialmente, deve-se observar que a utilização de metodologias de avaliação e priorização de investimentos é importante e necessária para que iniciativas pública e privada façam uma aplicação de recursos mais eficiente. Essas metodologias produzem bons resultados e seu aproveitamento é diretamente proporcional também a qualidade dos dados utilizados. Dessa maneira, a coleta de dados deve ser feita de maneira criteriosa para se evitar erros, já que estes têm impacto nos resultados finais, podendo levar a uma análise de dados e conseqüentemente a conclusões distorcidas. Maiores detalhes sobre Avaliação da Qualidade da Informação para a área de transportes podem ser encontrados em Correia (2004).

No que se refere a coleta dos dados utilizados no estudo de caso, essa possui alguns inconvenientes. A mesma foi feita pela A.T. KEARNEY em 2003, logo, não se sabe ao certo a qualidade desses dados. Além disso, foram adquiridos junto às Concessionárias, e não se sabe qual metodologia foi utilizada para compilar esses dados. Outra questão é que são dados de 2003 e caso a coleta fosse realizada hoje, não se sabe se haveria distinção entre os valores apresentados (avaliação do indicador temporalidade). Outras críticas ainda podem ser feitas no julgamento de custo dos investimentos e na quantidade e tipo de observações dos projetos, contudo, a base de dados serve para legitimar a proposta da metodologia para projetos ferroviários e foi válida para esse fim. A vantagem da base de dados é que foi desenvolvida com o apoio da ANTF, uma associação sem fins lucrativos, que representa as concessionárias e faz a mediação entre elas e o poder concedente.

Em relação à Qualidade da Informação (QI), aponta-se que apesar de sua grande importância frente a estudos em transportes, as metodologias pesquisadas em diferentes autores contemplam análises de Banco de Dados (BDs) robustas, mas não avaliam os procedimentos ou instrumentos de coleta de dados (necessidade primordial para o presente estudo). Assim, um estudo de QI da base utilizada neste trabalho tornou-se impossível devido a falta de uma metodologia que contemplasse as necessidades do estudo proposto e

o desenvolvimento de uma metodologia nesse sentido fugia ao escopo da proposta apresentada no Capítulo 1.

Já em relação às técnicas existentes para uma avaliação econômica e social de investimentos, algumas em especial podem ser utilizadas de maneira a permitir que se possa observar o retorno de um projeto tanto para a economia quanto para a sociedade como um todo. Dentre as análises estudadas, as “análises de custo” tipo a ACE, ACU e ACB são as mais recomendadas, já que abordam mais corretamente questões críticas como a incerteza, as externalidades e falhas de mercado e geram melhores resultados para avaliação de projetos.

Ainda sobre as técnicas pesquisadas a ACB e a ACU são duas abordagens interessantes, porém exigem mais dados para a análise e são assim mais custosas. Evidentemente, em países desenvolvidos onde a verba disponível para análise de projeto é abundante, esse não chega a ser um obstáculo. Assim é possível o uso dessas metodologias (ACB e ACU) que traduzem resultados mais tangíveis e confiáveis, até porque são exploradas com mais profundidade pela literatura e tem muito mais exemplos de aplicação. Essas técnicas são recomendáveis para quando se deseja saber qual o custo para se conseguir um determinado grau de efetividade.

Já a ACE é uma técnica subutilizada tanto pela comunidade científica quanto política. Tem simples aplicação e a obtenção do resultado é menos trabalhosa. É recomendada quando se deseja saber qual opção de investimento soluciona melhor um determinado problema. Contudo, a ACE tem um certo caráter subjetivo na sua análise e a principal desvantagem dessa técnica está na consideração do custo de um projeto ferroviário. Esse custo deve incluir os custos ambientais pertinentes, o que traz a tona todas as críticas relacionadas a ACB, pela dificuldade de valoração das externalidades.

Indo mais a fundo, encontra-se críticas ainda mais sérias concernentes a análise econômica de projetos. Uma das desvantagens está na impossibilidade de se ter conhecimento pleno do mercado de “bens públicos”, já que é excessivamente imperfeito, e no qual as ferrovias se encontram. Assim, o pagamento por esses bens não revela seu verdadeiro valor, em função de efeitos não antecipados que trazem. Além disso, há de se destacar que a validade

analítica e a utilidade de técnicas de valorar bens públicos, baseadas em métodos quantitativos é questionável.

Freqüentemente, a análise econômica de projetos é julgada por servir apenas para justificar um determinado investimento. Outra forte crítica se dá pelo caráter rígido de avaliar um projeto, procurando uma solução ótima dentre uma gama de possibilidades subjetivas. Também é caracterizada como simplista, quando se reduz a realidade complexa e multidimensional a uma única representação, por meio de um indicador unidimensional (STIRLING³⁴, 1996 *apud* PEREIRA, 1999). Conseqüentemente, a pretendida objetividade estaria gerando resultados discutíveis por se basearem em suposições unicamente subjetivas. Porém, um método simples e aplicável de análise de parte das variáveis envolvidas no processo de avaliação de investimentos é de grande valia aos decisores dada a redução do número de cruzamentos e considerações a serem realizados para a decisão final de qual projeto investir.

Se a sociedade tem liberdade para formar sua opinião, economistas mais conservadores dizem que não é possível dar um tratamento quantitativo que seja consistente em termos de agregar preferências individuais. Neste sentido, independentemente do nível de informações disponíveis ou de quantas considerações e ponderações foram feitas, nenhum procedimento puramente analítico poderá substituir o papel do processo democrático-político. Mas não é correto afirmar que não haja um método lógico para resolver as contraditórias perspectivas e os diferentes valores ou conflitos de interesse na sociedade.

Em contrapartida, metodologias de análise de investimentos dão consistência às decisões políticas ou viabilizam o questionamento delas. De outra maneira, o burocrata (responsável pela formulação da política) poderá deliberar de acordo com seus próprios interesses e não com os do público e o cidadão não terá como controlar ou contestar o processo decisório. Assim, as metodologias, definidas por regras explícitas dão mais confiabilidade às escolhas democráticas. Afinal, ao se negligenciar esse tipo de análise, as opções de ação ficariam restritas a decisões políticas e deveriam ser confiadas nas boas intenções dos decisores.

³⁴ STIRLING, Andrew. (1996) Multi-Criteria Mapping: mitigating the problems of environmental valuation? in FOSTER, John (org). Valuing Nature? Ethics, economics and the environment. London and New York: Routledge.

Essa é uma alternativa ainda pior ao se considerar o revés das políticas de infra-estrutura e a supressão da análise dos resultados contraditórios às ações.

Uma contribuição importante desse trabalho é a utilização da análise de projetos por profissionais da área da engenharia, já que é feita normalmente por economistas e esses utilizam uma série de jargões técnicos que dificultam o entendimento. Assim, a dissertação busca fazer uma abordagem mais simples desse tipo de análise, com intuito de estimular o uso da mesma por diversas áreas, devido à interdisciplinaridade nela implícita. Esta visão é reforçada por Pereira (1999) quando o autor afirma que a análise econômica tem como pilar básico a alocação dos recursos escassos entre indivíduos com opções diferentes (e mesmo conflitantes) a fim de buscar o benefício social máximo.

A importância da presente dissertação está no estudo de projetos que necessitam de recursos da União e a mesma se encontra em uma situação de escassez, conflitando com a existência de muitos problemas que precisam de intervenção urgente, somando-se ao fato da impossibilidade de tratamento de todos simultaneamente. Logo, é essencial que a destinação dos recursos seja eficaz, resolvendo os pontos críticos e que geram maior impacto para a sociedade. Assim, a sociedade também deve atuar junto ao Governo Federal, agindo como ator no processo decisório e com a finalidade de verificar se a destinação de verbas está sendo feita competentemente.

6.2 - CONCLUSÕES FINAIS

A estrutura da dissertação teve como objetivo apresentar conceitos relativos às Ferrovias no Brasil e a Engenharia Econômica. Buscou-se elucidar ao máximo as metodologias existentes para avaliação de investimentos e escolher dentre elas a que melhor se adaptasse ao objetivo de avaliar e priorizar projetos ferroviários. Assim, detalhou-se a Análise Custo-Efetividade (ACE) por ter sido a que melhor aliou os conceitos de engenharia econômica e ferroviária e se adequou à base de dados existente, possibilitando a realização do estudo de caso.

O estudo de caso não tem, contudo, o objetivo de esgotar as possibilidades de aplicação da metodologia. Além disso, o emprego da ACE serviu, primordialmente a fim de esclarecer e

dar maior consistência à pesquisa, dadas as restrições de diferentes naturezas no decorrer do estudo.

Procurou-se explorar da melhor forma possível a Análise Custo-Efetividade e aplicá-la para alguns projetos definidos como prioritários pelas concessionárias de serviço de transporte ferroviário de carga e que necessitam de recursos da União, abordando assim o aspecto social contemplado no método ACE. Assim, na análise de dados deram-se oito pesos diferentes aos indicadores de modo a mostrar que não existe uma única solução possível e que a escolha pelo ótimo se dará de acordo com o objetivo do avaliador. Esse avaliador, não pode, contudo basear sua escolha em critérios subjetivos, devendo justificar cada ponderação realizada. Por exemplo, se a definição de pesos ocorresse conforme o critério 3, deveria então haver uma explicação para tal preferência. Vale ressaltar que as principais diferenças nas análises de critérios estão na distinção do foco econômico e social dos projetos.

Como foi possível observar, a operacionalização da técnica é simples, e isso é necessário para viabilizar a solução de um problema complexo, como o da análise de investimentos em ferrovias. A partir das análises realizadas seria importante validar a proposta junto a especialistas do setor ferroviário que iriam confirmar ou negar os resultados obtidos por meio da aplicação da ACE. Pode-se encarar a falta desta validação como uma crítica a essa pesquisa, visto que a atuação de um técnico é parte fundamental ao processo de avaliação de investimentos.

Considera-se ainda que a busca por dados que dêem mais segurança ao avaliador é válida, bem como a aplicação de outras metodologias existentes para análise econômica de projetos.

6.3 - RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Em razão do apresentado nos dois tópicos anteriores propõem-se as seguintes recomendações para trabalhos futuros:

- Aplicação de outras metodologias de análise de investimentos como a ACB, ACU ou a Multicriterial;

- Considerações de indicadores diferentes dos utilizados, tais como índices monetários de variáveis que tornem possível também uma análise financeira, por exemplo, para o caso de investimentos do tipo PPP;
- Realizar uma exaustiva coleta de dados, segundo procedimentos rígidos com foco na Qualidade da Informação junto às concessionárias, dentro das prerrogativas para elaboração de uma base de dados confiáveis e segundo os conceitos apresentados no Capítulo 3 e 4, no que se refere à avaliação social de projetos;
- Utilização da ACE para outros projetos de infra-estrutura que tratem de “bens públicos” ou “semipúblicos”, como transporte coletivo;
- Uso de Algoritmos Genéticos para a avaliação de projetos, considerando-os como indivíduos inseridos nos paradigmas da Teoria da Evolução a fim de estudar qual melhor se adapta às realidades definidas pelo analista;
- Utilização da técnica de Redes Neurais Artificiais para a previsão de realidades futuras, segundo variáveis sociais e econômicas, de forma a avaliar qual(is) o(s) melhor(es) projeto(s) para essa nova realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABECASSIS, Fernando; CABRAL, Nuno. (2000) **Análise económica e financeira de projectos**. 4. ed. Lisboa: Fund C Gulbenkian. 296 p.
- ABIFER – Associação Brasileira da Indústria Ferroviária. Disponível em: <<<http://www.abifer.org.br>>>
- ABREU, P. F. S. de P. e STEPHAN, C. (1982) **Análise de Investimentos**. Rio de Janeiro – RJ: Editora Campus Ltda. 280 p.
- AHMAD, Yusuf, J. (1982) *Analysing the Options: cost-benefit analysis in differing economic systems*. UNEP Studies. Nairobi (KE): UNEP, (5).
- AMRAM, Martha; KULATILAKA, Nalin. (1957) *Real options: managing strategic investment in an uncertain world*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- ANTF – Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários. **Informações do Setor**. Disponível em: <<<http://www.antf.org.br>>>
- ANTF (2006) **Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Setor de Transporte Ferroviário de Cargas**. Brasil nos Trilhos. Brasília. CD-ROM 7 arquivos, 123.086.848 bytes.
- ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Concessões Ferroviárias**. Disponível em: <<<http://www.antt.gov.br/concessaofer/apresentacaofer.asp>>> Acesso em 27/09/06
- ANTT (2005) **AETT – Anuário Estatístico dos Transportes Terrestres**. Brasília. CD-ROM 118 arquivos, 46.352.384 bytes.
- ANTT (2006). **Evolução Recente do Transporte Ferroviário**. Agência Nacional dos Transportes Terrestres. Publicação: Junho/ 2006.
- ARAGÃO, Joaquim; BRASILEIRO, Anísio; LIMA NETO, Oswaldo; MAIA, Maria L.; MARAR, José R.; ORRICO FILHO, Rômulo; RODRIGUES, Carlos A.; SANTOS, Enilson. (2004) **Parcerias Sociais para o Desenvolvimento Nacional e fatores críticos para o seu sucesso**. Natal, RN. EDUFRN. 159p.
- ARAÚJO JR, José Tavares de. (2005) **Regulação e Concorrência em Setores de Infraestrutura**. Estudos e Pesquisas nº 94. XVII Fórum Nacional. Brasil, Rio de Janeiro.
- BACHA, Edmar L.; ARAÚJO, Aloísio B.; MATA, Milton da; MODENESI, Rui L. (1974) **Análise Governamental de Projetos de Investimento no Brasil: Procedimentos e Recomendações**. Rio de Janeiro. IPEA/INPES 3 ed.
- BALLOU Ronald H. (1995) **Logística Empresarial – Transportes, Administração de Materiais, Distribuição Física**. São Paulo: Ed. Atlas.
- BARBIERI, Antônio Carlos; SILVA, Manuel Joaquim Duarte da; AGNELLI, Norival. (2003) **Gestão Estatal versus Gestão Privada: O Caso das Ferrovias Brasileiras**. X Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP. Bauru. Anais, 2003.

- BATISTA, Celane N. O.; WIDMER, João Alexandre. (2006) **Contribuição à Análise da Capacidade de Processamento de Trens Cargueiros em Linhas Ferroviárias Singelas no Brasil**. XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET). Brasília – DF.
- BAUMOL, William; BRADFORD, David (1970) *Optimal Departures from Marginal Cost Pricing*. American Economic Review. Vol. 60, págs 265-283. Acesso em 02 jan. 2007. Disponível em: <<<http://www.jstor.org/view/00028282/di950421/95p0104w/0>>>
- BETENCOURT, P. R. B. (2000) **Desenvolvimento de um modelo de análise multicriterial para justificativa de investimentos em Tecnologia da Informação**. Dissertação de Mestrado em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. (2006) **Programa de Gargalos Logísticos Ferroviários**. Acesso em 05 mar. 2006. Disponível em: <<<http://www.bndes.gov.br/programas/infra/gargalos.asp>>>
- BRANDÃO, Luiz Eduardo Teixeira; CURY, Marcus Vinicius Quintella (2005) **Modelagem Híbrida para Concessões Rodoviárias com o uso da Teoria das Opções Reais: O caso da Rodovia BR-163**. XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET). Recife – PE.
- BRANS, J.P.; VINCKE, P. H.; MARESCHAL, B. (1986) *How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method*. European Journal of Operational Research, Volume 24, Issue 2, Fev. Pag. 228-238.
- BRITO, Jose do Nascimento. (1961) **Meio século de estradas de ferro**. Rio de Janeiro, Brasil. Livraria São José. 213 p.
- BUARQUE, C. (1986) **Avaliação econômica de projetos: uma apresentação didática**. Rio de Janeiro: Campus, 2 ed. 266 p.
- BURLAMAQUI, Jorge Leal. (1945) **Evolução necessária das vias férreas brasileiras**. Rio de Janeiro, Brasil. Revista do Clube de Engenharia – Abril, Maio e Junho. 76 p.
- BURLAMAQUI, Jorge Leal. (1946) **Diretrizes essenciais dos transportes ferroviários**. Rio de Janeiro. II Congresso Brasileiro de Engenharia e Indústria. 54 p.
- CADE – Conselho Administrativo de Defesa Econômica. (2000) **Guia Prático do CADE: A defesa da concorrência no Brasil**. São Paulo: CIEE, p. 41.
- CAMPUS, Correia de; MANTEIGAS, Vitor. (2005) **As técnicas de análise custo-efetividade e custo-utilidade no âmbito da saúde**. Curso de Mestrado em Saúde Pública – Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa. Módulo de Economia da Saúde. Abril. Disponível em <<<http://vitorman.web.simplesnet.pt/Economia%20Saude.pdf>>> Acesso em 19 jan. 2007.
- CANUTO, Otaviano. (2004) **Comércio Exterior e Custo Brasil**. Disponível em: <<<http://www.mre.gov.br/cdbrazil/itamaraty/web/port/economia/comext/apresent/index.htm>>> Acesso em 02 mar. 2006.

- CASTRO, Newton de (1999) **Privatização do Setor de Transportes no Brasil** em A Privatização no Brasil – O caso dos serviços de utilidade pública, Castelar, A. e K. Fukasaku (eds), BNDES/OECD. Rio de Janeiro, Brasil. Fev. 2000. Disponível em <<<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/ocde/ocde07.pdf>>> Acesso em 13 out. 2006.
- CASTRO, Newton de. (2000) **Os Desafios da Regulação do Setor de Transporte no Brasil**. Revista Brasileira de Administração Pública. Rio de Janeiro, FGV, set./nov. 2000.
- CASTRO, Newton de. (2002) **Estrutura, Desempenho e Perspectivas do Transporte Ferroviário de Carga**. Pesquisa e Planejamento Econômico Vol. 32, No. 2, Ago 2002.
- CAVALCANTI, Bianor Scelza. (2002) **Reformas e políticas regulatórias na área de transportes**. VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Lisboa, Portugal, 8-11 Oct. 2002.
- CEPAL. (1958) **Manual de Proyectos e Desarrollo Económico**. México. Naciones Unidas. 264 p.
- CIA FACTBOOK. (2006) **The World Factbook**. CIA – Central Intelligence Agency. Disponível em: <<<https://www.cia.gov/cia/publications/factbook>>> Acesso em 10 out. 2006.
- CLI – Câmara de Logística Integrada de Comércio Exterior. (2005) **Entraves na Área de Logística**. Projeto Competitividade no Comércio Exterior. AEB – Associação de Comércio Exterior do Brasil. Rio de Janeiro. Palestra proferida no dia 21 de julho de 2005. Disponível em: <<<http://www.aeb.org.br/competitividade.htm>>> Acesso em 24 fev. 2006.
- CNT – Confederação Nacional do Transporte (2003) **Transporte de Cargas no Brasil: Ameaças e Oportunidades para o Desenvolvimento do País**. Pesquisas e Boletins – COPEEAD – Cargas. Disponível em: <<<http://www.cnt.org.br/>>> Acesso em 23 set. 2006.
- CNT – Confederação Nacional do Transporte (2006) **Pesquisa Rodoviária 2006 – Relatório Gerencial**. Brasília: CNT, SEST SENAT, 156 p.
- COLOMA, Germán. (1999) **Socialismo de mercado, marginalismo y empresa pública: síntesis y puntos de contacto**. Desarrollo Económico – Revista de Ciencias Sociales. Buenos Aires, Argentina. Vol. 39, Nº 153. pp. 31-44.
- COLOMA, Germán. (2004) **Empresa pública, privatización, regulación y competencia: su papel en la provisión de servicios de infraestructura**. Buenos Aires, Argentina. Universidad del CEMA. Disponível em: <<http://www.cema.edu.ar/publicaciones/doc_trabajo.html>> Acesso em 12 dez. 2006.
- CONTADOR, Cláudio Roberto. (1988) **Avaliação social de projetos**. 2. ed. São Paulo: Atlas.
- CONTADOR, Cláudio Roberto. (2000) **Projetos sociais – avaliação e prática**. 4ª edição. São Paulo: Editora Atlas.

- CORDEIRO NETTO, Oscar de Moraes; SOUZA, M. A. A.; CARNEIRO, G. A.; NERI, L. L.; LOPES JÚNIOR, R. P. (2000) **Uma metodologia para análise tecnológica de sistemas com reatores biológicos anaeróbios para tratamento de águas residuárias municipais.** Trabalho I-102. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre. Anais, v. I. p. 1-14.
- CORREIA, Diógenes Eustáquio Rezende. (2004) **Metodologia para identificação da qualidade da informação: uma aplicação para o planejamento de transportes.** 119 f. Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia.
- COSTA, P. H. S. e ATTIE, E. V. (1984) **Análise de projetos de investimento.** Rio de Janeiro. Ed. da Fundação Getúlio Vargas. 242 p.
- DAVID, Eduardo Gonçalves. (1996) **O transporte intermodal rodo-ferroviário – contribuição para estudo do tema no caso brasileiro, especialmente na ligação Rio-São Paulo.** Rio de Janeiro. Tese de Mestrado em Engenharia de Transportes – COPPE/UFRJ.
- DELELLIS, Rosana *et al.* (1999) **A era do trem.** Lu Fernandes & Nastari Editores, 1ª edição. São Paulo, Brasil.
- DEZEN, Francisco José Pinheiro. (2001) **Opções reais aplicadas à escolha de alternativa tecnológica para o desenvolvimento de campos marítimos de petróleo.** Dissertação de Mestrado em Ciências e Engenharia de Petróleo. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP: Faculdade de Engenharia Mecânica e Instituto de Geociências. Campinas, SP.
- DIAS, Marco Antonio Guimarães. (1996) **Investimento sob incerteza em exploração de petróleo.** Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção com concentração na área de Finanças e Análise de Investimento. Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 448 p.
- DIAS, Marco Antonio Guimarães. (2005) **Opções Reais Híbridas com aplicações em Petróleo.** Tese de Doutorado em Engenharia Industrial. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- DIÓGENES, G. S. (2002) **Uma Contribuição ao Estudo dos Indicadores de Desempenho Operacional de Ferrovias de Carga: O Caso da Companhia Ferroviária do Nordeste – CFN.** Tese de Dissertação COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. Disponível em: <<<http://www.ufc.det.br/petran/teses/tese29.pdf>>> Acesso em 01 fev. 2006.
- DIXIT, A. K., PINDYCK, R. S. (1994) **Investment Under Uncertainty.** Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- DNIT – Coordenação Geral Ferroviária do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. Disponível em: <<<http://www.dnit.gov.br/ferrovia>>> Acesso em 26 set. 2006.
- DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes. (2003) **Glossário dos Termos Ferroviários.** Versão 1, Brasília 2003. 88 p.

- DURÇO, Fábio Ferreira. (2006) **O Papel das Ferrovias no Desenvolvimento Econômico Brasileiro após o processo de Privatização (iniciado em 1996)**. São Paulo, Brasil. Monografia pela FGV – CEABE, Business Economics. 70 p.
- EHRlich, Pierre Jacques. (1989) **Engenharia econômica: Avaliação e seleção de projetos de investimentos**. 5. ed. São Paulo: Atlas 191 p.
- ELTON, Edwin J.; GRUBER, Martin J.; BROWN, Stephen J.; GOETZMANN, William N. (2004) **Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos**. São Paulo, Atlas. 602 p.
- EPA – United States Environmental Protection Agency. (1993) **A Guide for Cost-Effectiveness and Cost-Benefit Analysis of State and Local Ground Water Protection Programs**. Washington (DC): EPA.
- FCA – Ferrovia Centro Atlântica. Curiosidades: **Histórico Ferroviário**. Disponível em: <<http://www.fcasa.com.br/curi_06.htm>> Acesso em 27 set. 2006
- FLEURY, Paulo Fernando (2005) Sem planejamento estratégico não há solução. Entrevista publicada na revista A Lavoura, setembro/2005. Disponível em: <<http://www.sna.agr.br/Paulo_Fernando_Fleury.pdf>> Acesso em 29 nov 2006
- FERREIRA, José Carlos Gomes. (2003) **Abordagem sobre o uso das Opções Reais na análise de projetos de investimentos**. Florianópolis: UFSC.168 p. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina.
- FERREIRA, Pedro Cavalcante; MALLIAGROS, Thomas Georges. (1999). **Investimentos, fontes de financiamento e evolução do setor de infra-estrutura no Brasil**. Ensaio Econômico da EPGE, 346. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.
- FIGUEIREDO NETO, L. F.; MANFRINATO, J. W. S.; CREPALDI, A. F. (2003) **Teoria das Opções Reais: De que está se falando?** Anais do X SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção. São Paulo.
- FIOCCA, Demian (2005) **BNDES: Infra-estrutura e Desenvolvimento**. Fórum Nacional em maio/2005. BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: <<www.bndes.gov.br>> Acesso em 15 fev. 2006.
- FREITAS, Arnaldo S.; MIRANDA, Dagoberto S.; MARQUES, José C. C.; RODRIGUES, Norberto; SANTOS, Robson G. (2004) **Operador de Transporte Multimodal**. Seminário da disciplina Modais de Transporte do curso Logística com ênfase em Transportes. Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista, Santos, São Paulo. Julho, 72 p. Disponível em: <<<http://www.logisticabs.com.br>>> Acesso em 05 fev. 2006.
- FREITAS, Mario (2006) **Avaliação Econômica em Saúde (III)**. Diário de Trás-os-Montes, Lda Disponível em: <<<http://www.diariodetrasmontes.com/cronicas/cronicas.php3>>> Acesso em 20 jan. 2007.

- FRUET, Luiz Henrique. (2004) **150 anos de Ferrovias**. Revista Terra, edição 144. Disponível em: <<<http://www2.uol.com.br/caminhosdaterra/reportagens/index.shtml>>> Acesso em 27 set. 2006.
- GARRIDO, Juan. (2006) **Mais Cargas nos Mesmos Trilhos**. Revista Valor Setorial Ferrovias. Set.
- GASPAR, Malu. (2006). **O plano da ALL para a Brasil ferrovias**. Portal Exame. Canal Negócios de 22/05/2006. Disponível em: <<<http://portalexame.abril.com.br/>>> Acesso em 12 nov 2006.
- GIL, Antônio Carlos. (1999) **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª edição. São Paulo: Atlas.
- GOMES, Eliane G., MELLO, João Carlos C. B. Soares; LINS, Marcos P. E. (2001). **Uso de Análise Envoltória de Dados e Auxílio Multicritério à Decisão na análise dos resultados das Olimpíadas 2000**. Anais do XXI ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, Brasil.
- GOMES, L.F.A.M.; GOMES, C.F.S.; DE ALMEIDA, A.T. (2002). **Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério**. 1ª ed., Ed. Atlas S. A, São Paulo.
- GURGEL, Antônio de Pádua; LACERDA, Guilherme Narciso de; WALKER, José Roberto. (2005) **Ferrovia: Um Projeto para o Brasil**. São Paulo. Contexto Jornalismo & Acessória.
- HANLEY, Nick & SPASH, Clive L. (1993) **Cost-Benefit Analysis and the Environment**. Vermont (USA) e Hants (UK): Edward Elgar Publishing Company.
- HUMMEL, Paulo Roberto Vampre; TASCHNER, Mauro Roberto Black. (1995) **Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos: Engenharia econômica: teoria e prática**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 216 p
- ÍNDICES LOGÍSTICOS. (2006) **Índices de Transporte Ferroviário**. Centro de Estudos em Logística – COPPEAD/UFRJ. Disponível em: <<<http://www.centrodelogistica.com.br/new/fs-indice.htm>>> Acesso em 15 nov. 2006.
- JURUÁ, Ceci Vieira. (2006) **Os Caçadores de Concessões no Brasil e o Fantasma de Percival Farquhar**. Laboratório de Políticas Públicas - UERJ. Projeto Outro Brasil. Análises. Economia e política econômica - 18/05/2006. Disponível em: <<<http://www.lpp-uerj.net/outrobrasil/>>> Acesso em 06 nov. 2006.
- KLIKSBERG, Bernardo (1998) **Repensando o Estado para o Desenvolvimento Social: Superando Dogmas e Convencionanismos**. Tradutor: Joaquim Ozório Pires da Silva. Cortez Editora. São Paulo. Coleção Questões da Nossa Época, Volume 64. 92f.
- KRAEMER, Tânia Henke (2002) **Modelo Econômico de Controle e Avaliação de Impactos Ambientais - MECAIA**. Tese de doutorado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 191 fl.
- KRÜGER, Marcos Antônio (2003) **Sistemática de Avaliação da Viabilidade de Empresas de Transporte Ferroviário de Carga**. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 176 fl.

- LACERDA, Sander Magalhães. (2003) **O Transporte Ferroviário de Cargas**. Disponível em <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/livro_setorial/setorial15.pdf>>. Acesso em 13 out. 2006.
- LEVIN, Henry M. (1983) **Cost-Effectiveness – A Primer**. (New Perspectives in Evaluation, v. 4), Beverly Hills / London / New Delhi: Sage Publications.
- LIMA, Rogério Mendes de. (1998) **Uma Categoria Fora dos Trilhos, causas e conseqüências da crise entre os ferroviários**. Dissertação de Mestrado em Sociologia, UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.
- MAIA, Humberto Celso Habbema de (2000) **Explicação sobre Ferrovias**. Ministério dos Transportes, Secretaria de Transportes Terrestres. Seminário Interno “500 anos de transporte”. TV Cultura, em 04 de janeiro de 2000, São Paulo.
- MARGUERON, Marcus Vinicius Lourenço (2003) **Processo de Tomada de Decisão sob Incerteza em Investimentos Internacionais na Exploração & Produção de Petróleo: Uma Abordagem Multicritério**. Rio de Janeiro. Tese de Mestrado em Ciências em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE. 180 p.
- MARGUERON, Marcus Vinicius; CARPIO, Lucio Guido Tapia (2005) **Processo de tomada de decisão sob incerteza em investimentos internacionais na exploração & produção offshore de petróleo: uma abordagem multicritério**. Pesquisa Operacional, v.25, n.3, p.331-348. Setembro a Dezembro de 2005.
- MARQUES, Sérgio de Azevedo (1996) **Privatização do Sistema Ferroviário Brasileiro**. Texto para Discussão N° 434. IPEA, Brasília.
- MARTINS, Ellen Regina Capistrano (2005) **Regulamentação do Transporte Ferroviário de Carga**. Apostila do Curso de Especialização em Transportes Ferroviário de Carga. IME – Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro.
- MARTINS, Ellen Regina Capistrano; CRUZ, Marta Monteiro da Costa. (2004). **Los Ferrocarriles en Brasil: Proceso de Desestatización del Subsector**. In: VI Congreso de Ingeniería del Transporte. Zaragoza, Espanha. Anais do VI Congreso de Ingeniería del Transporte. Espanha : Emilio Larrodé e Luis Castejón. V. 1. p. 203-210.
- MARTINS, Ricardo Silveira; CAIXETA FILHO, José Vicente (1998). **O desenvolvimento dos sistemas de transporte: auge, abandono e reativação recente das ferrovias**. Teoria e Evidência Econômica. Passo Fundo, v. 6, n. 11, p. 69-91, nov. 1998
- MASCARENHAS, José de F. (2005) **Infra-estrutura no Brasil em 2005**. Confederação Nacional dos Transportes CNI/SESI/SENAI/IEL. Brasília. Acesso em 08 dez. 2006. Disponível em: <<<http://www.cni.org.br/empauta/Infra-estrutura.htm>>>
- MAWAKDIYE, Alberto. (2003) **Aposta nos trilhos**. Revista Problemas Brasileiros nº 360 nov/dez 2003. Portal SESC SP. Disponível em: <<<http://www.sescsp.org.br/sesc/revistas>>> Acesso em 16 nov. 2006.

- MELLO, João Carlos C. B. Soares de; GOMES, Eliane G., MELLO, Maria Helena C. Soares de; LINS, Marcos P. E. (2002). **Método Multicritério para Seleção de Variáveis em Modelos DEA**. Revista Pesquisa Naval, v. 15, p. 55-66.
- Mercado Comum do Sul – MERCOSUL. (2005) **Diretrizes para Metodologias de Avaliação de Tecnologias em Saúde Resoluções do Grupo Mercado Comum**. MERCOSUL/GMC/RES. N° 18/05 –. Disponível em: <<<http://www.sice.oas.org/trade/mrcsrs/resolutions/indice.asp>>> Acesso em 18 jan. 2007.
- MINARDI, Andrea Maria Accioly Fonseca (2000) **Teoria de Opções Reais Aplicada a Projetos de Investimentos**. RAE - Revista de Administração de Empresas /EAESP/FGV, São Paulo, v. 40, n. 2, Abr./Jun., p.74- 79.
- Ministério dos Transportes: Informações sobre Transporte Ferroviário. Disponível em: <<<http://www.transportes.gov.br/bit/ferro/FERRO.htm>>> Acesso em 26 set. 2006.
- MOLINERO, Giulliano Renato (2001) **Proposta de um Modelo de Integração do Trem Suburbano com o Sistema de Transporte Urbano de Passageiros entre as Cidades de Valparaíso de Goiás e Brasília**. Dissertação de Mestrado, Publicação T. DM – 13A/01, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília – DF, 138 p.
- MONTORO FILHO, André Franco *et al.* (1998) **Manual de Economia**. Equipe de Professores da USP. São Paulo. Saraiva, 3 ed.
- MORAES, Renato Painowski de. (2003) **Resíduos Sólidos e Depósitos Reembolsáveis – Um Estudo de Caso para o Município de Londrina – Paraná**. Dissertação de Mestrado em Teoria Econômica do Programa de Pós-Graduação em Economia. Universidade de Brasília – UnB. Brasília. 74 fl.
- MRS – MRS Logística S. A. (2006) **Revitalização do Acesso Ferroviário ao Porto do Rio de Janeiro**. Palestra realizada pela empresa em Junho de 2006.
- NASCIMENTO, Nilo de Oliveira; CANÇADO, Vanessa Luceno; CABRAL, José Roberto. (2003) **Drenagem urbana: características econômicas e definição de uma taxa sobre os serviços**. Relatório de Projeto de Pesquisa, Parte I – Bases Conceituais e Princípios Microeconômicos. FINEP, CT-HIDRO, Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos, Belo Horizonte.
- NEVES, Cesar das (1982) **Análise de Investimentos – Projetos Industriais e Engenharia Econômica**. Rio de Janeiro, RJ. Zahar Editores. 223p.
- NOGUEIRA, Jorge Madeira. (2006) **Análise de Projetos**. Notas de aula. *Power Point* - Unidade I: Introdução. Universidade de Brasília, Departamento de Economia, CEEMA – Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura. UnB, Agosto de 2006.

- NOGUEIRA, Jorge Madeira; MEDEIROS, Marcelino A. A.; ARRUDA, Flávia, S. T. (1998) **Valoração Econômica do Meio Ambiente: Ciência ou Empiricismo**. Caderno de Pesquisas em Desenvolvimento Agrícola e Economia do Meio Ambiente No. 002. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Economia, NEPAMA, Julho.
- NORONHA, Sandro Mac Donald (2003). **Heurística para Decisões em Grupo Utilizando Modelos Multicritério de Apoio à Decisão – Uma abordagem Construtivista**. UFSC, Florianópolis. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. 201 p.
- OLIVEIRA, Benjamin Magalhaes de. (1978) **Problemas ferroviários brasileiros**. Belo Horizonte, Brasil. Univ Fed Minas Gerais. 40 f.
- OLIVEIRA, Ricardo Wagner Carvalho de. (2005) **Direito dos Transportes Ferroviários**. Rio de Janeiro, Brasil. Ed. Lumen Juris. 264 p.
- OLIVEIRA, Selma Regina Martins (2004) **Proposta Metodológica para a Gestão do Conhecimento de Apoio à Decisão de Investimentos em Infra-estrutura de Transporte: Uma aplicação ao Caso das Concessões Rodoviárias no Brasil**. Universidade de Brasília – UnB, Brasília. Dissertação de Mestrado em Transportes do Departamento de Engenharia Civil, 262p.
- OLIVEIRA, Wilnice Tavares Reis (2003) **Utilizando Integrais Fuzzy em Tomada de Decisão Multicritério**. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis. Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação, 105 p.
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (1984). **Crescimento e evolução. Pautas básicas para o desenvolvimento rural**. Roma, Itália. Grupo de trabalho sobre o desenvolvimento rural do Comitê Administrativo de Coordenação.
- Organização de Cooperação E Desenvolvimento Econômico - OCDE. (1975) **Manual de Análise de Projetos Industriais nos Países em Desenvolvimento**. São Paulo: Atlas, 2 v.
- PANHOCA, Luiz (2006) **Custo Brasil**. Disponível em: << <http://www.she.com.br>>> Acesso em 21 jan. 2007.
- PÊGO FILHO, Bolívar; CÂNDIDO JÚNIOR, José Oswaldo; PEREIRA, Francisco (1999). **Investimento e Financiamento da Infra-Estrutura no Brasil: 1990/2002**. Texto para Discussão N° 680. Brasília: IPEA.
- PEREIRA, Jaildo Santos (1996). **Análise de Critérios de Outorga e de Cobrança pelo Uso da Água na Bacia do Rio dos Sinos, RS**. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 108 fl.
- PEREIRA, Romilson Rodrigues (1999). **A Análise Custo-Efetividade na Gestão Econômica do Meio Ambiente**. Dissertação de Mestrado em Gestão do Meio Ambiente do Programa de Pós-Graduação em Economia. Universidade de Brasília – UnB. Brasília. 119 fl.

- PEREIRA FILHO, Gervásio; HAMACHER, Silvio (2000). **Uso da Teoria das Opções Reais no Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. Memorando Técnico No. 02/2000, Departamento de Engenharia Industrial, PUC-RIO. (Memorando técnico)
- PIACENTINI, Maria Tereza de Queiroz (2002) **Eficiente, Eficaz e Efetivo**. Publicação de 22/08/02. Encontrado em: <<<http://www.marble.com.br/article/articleprint/42/-1/5/>>> Acesso em 15 jan. 2007.
- PINDYCK Robert S. e RUBINFELD, Daniel L. (1994). **Microeconomia**. Tradução Pedro Catunda; revisão técnica Roberto Luis Troster. – São Paulo: Makron Books.
- PINTAUD, Marcos de Freitas (2002) **A excelência no atendimento a clientes como diferencial competitivo: um estudo de caso**. Florianópolis, UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 265 p. Dissertação: Mestrado em Engenharia de Produção (Gestão da Qualidade e Produtividade).
- PIRES, Douglas Soares. (2003) **Identificação dos Acidentes no Modal Ferroviário de Cargas num Ramal de Santa Catarina – Uma Abordagem Logística**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Disponível em: <<<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/5580.pdf>>> Acesso em 10 nov. 2006.
- PIRES, Francisco. (2002) **Os Avanços do Transporte Ferroviário de Carga no Brasil após as Privatizações: uma análise segundo a perspectiva de usuários, prestadores de serviço e governo**. COPPEAD - UFRJ. Disponível em: <<<http://www.centrodelogistica.com.br/new/fs-public.htm>>>. Acesso em 04 out. 2006.
- PORTUGAL, Adriana Cuoco. (2000) **Avaliação econômica do sistema metroviário do distrito federal**. Brasília. Dissertação de Mestrado em Economia do Setor Público - UnB. 79 f.
- RAILBUSS (2004). **Ferrovias Completam 150 anos no Brasil**. Folha Rail. Railbuss – Revista Eletrônica que trata de assuntos relacionados ao transporte rodoviário e ferroviário de passageiros. Edição Especial dos 150 anos de Ferrovias no Brasil, abr. 2004. Disponível em: <<<http://www.railbuss.com/150>>> Acesso em 20 ago. 2006.
- RESENDE, José Alexandre Nogueira de. (2006) **Logística de transporte e o papel das ferrovias no Brasil**. CNT – Informações - Fique por Dentro. Artigo de 20/01/06. Disponível em: <<<http://www.cnt.org.br/informacoes/fiquepordentro.asp>>> Acesso em 15 nov. 2006.
- RESOLUÇÕES ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resoluções**. Disponível em: <<<http://www.antt.gov.br>>> Acesso em 05 nov. 2006.
- RFFSA – Rede Ferroviária Federal S. A. **Museu do Trem**. Acesso em 23 out. 2006. Disponível em: <<<http://www.rffsa.gov.br>>>
- ROCHA, Alexandre; PAGEL, Geovana; SARRUF, Marina. (2006) **O Brasil nos Trilhos**. Agência de Notícias Brasil-Árabe – ANBA. Caderno Perfis Econômicos de 10/04/2006. Disponível em <<<http://www.anba.com.br>>> Acesso em 16 nov. 2006.

- RODRIGUES, J. A. C. (2004) **Crescimento do Transporte Ferroviário de Cargas no Brasil e seu Reflexo na Indústria**. Artigo apresentado no XXXV Seminário de Fusão, Refino e Solidificação dos Metais e V Seminário de Fundição – Amsted Maxion Fundição e Equipamentos Ferroviários S.A., ocorrido entre 17 e 19/05/04, em Salvador - BA.
- RONDANI, M.; FAGÁ, Murilo W. (1998) **Reflexões sobre o transporte de grandes cargas na RMS e tecnologias compatíveis com a agenda 21**. In. : CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 3. São Paulo. Anais. São Paulo, SEESP / SBPE / USP / UNICAMP / COPPE-UFRJ. P.445-449.
- SANTOS, Elieber Mateus; PAMPLONA, Edson de Oliveira (2001). **Teoria das Opções Reais: uma Abordagem Estratégica para Análise de Investimentos**. XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, Bahia, Outubro de 2001.
- SANTOS, Elieber Mateus; PAMPLONA, Edson de Oliveira (2002). **Teoria das Opções Reais: Aplicação em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)**. 2º Encontro Brasileiro de Finanças, Ibmecc, Rio de Janeiro, RJ, julho de 2002.
- SANTOS, Elieber M. e PAMPLONA, Edson de O. (2005) **Teoria das Opções Reais: uma atraente opção no processo de análise de investimentos**. Revista de Administração da USP - RAUSP. ISSN 0080-2107. V. 40, n. 3.
- SCHOPPA, Rene Fernandes. (1982) **Para onde caminham nossas ferrovias**. Rio de Janeiro, Brasil. Juruena & Costa Velho Editores Ltda. 177 p.
- SEROA DA MOTTA, Ronaldo (1998). **Utilização de Critérios Econômicos para Valorização da Água no Brasil**. Texto para Discussão N° 556, IPEA, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/pub/td/1998/td_0556.pdf>> Acesso em 15 jan. 2007.
- SILVA, Letícia Krauss. (2003) **Technology assessment and cost-effectiveness analysis in health care: the adoption of technologies and the development of clinical guidelines for the Brazilian national system**. Ciênc. saúde coletiva., Rio de Janeiro, v. 8, n. 2. Disponível em: <<<http://www.scielo.br/>>>. Acesso em: 17 dez. 2006.
- SILVA, Luiz Francisco Muniz da. (2002) **Fundamentos teórico-experimentais da mecânica dos pavimentos ferroviários e esboço de um sistema de gerência aplicado à manutenção da via permanente**. Tese de Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.
- SILVEIRA, Luis Cesário Amaro da. (2006) **O renascer da indústria ferroviária**. Digital Comunicação. ClicNews.com.br. Artigo do dia 28/08/2006. Disponível em: <<<http://www.clicnews.com.br/artigos/>>> Acesso em 16 nov. 2006.
- SOLOMON, Morris J. (1972) **Análise de projetos para o crescimento econômico: Um sistema operacional para a sua formulação, avaliação e implementação**. Rio de Janeiro: Associação Promotora de Estudos da Economia – APEC, 592 p.

- SOUSA, Raimunda Alves de; PRATES, Haroldo Fialho. (1998) **O Processo de Desestatização da RFFSA: Principais Aspectos e Primeiros Resultados**. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 119-142, dez. 1997.
- SOUTO, Marcos Juruena Villela. (2001) **Desestatização – privatização, concessões, terceirizações e regulação**. 4. ed. Rio de Janeiro: Ed. Lumen Juris. 870p.
- SOUZA, Daniel Augusto de. (1997) **Avaliação Econômico-Financeira de Modelos de Cálculo de Tarifas para Infra-estrutura Rodoviárias**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, SC. Disponível em: <<www.deps.ufsc.br/disserta98/daniel>>
- SOUZA, Marco Antonio Almeida; CORDEIRO NETTO, Oscar de Moraes; LOPES JÚNIOR, R. P. (2001). **Capítulo 10 - Sistema de apoio à decisão (SAD) para seleção de alternativas de pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios**. In: Carlos Augusto de Lemos Chernicharo. (Org.). Pós-tratamento de Efluentes de Reatores Anaeróbios.. 1 ed. Belo Horizonte: Projeto PROSAB / FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos., v. , p. 515-544.
- STERNADT, J. M. (1998) **A Utilização da Abordagem "Strategic Choice" para o Aperfeiçoamento de um Centro de Prestação de Serviços**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, SC. Disponível em: <<<http://www.eps.ufsc.br/disserta98/joseane>>> Acesso em 25 fev. 2006.
- SUCAR/SUREF (2005). **Relatório Anual de Acompanhamento das Concessões Ferroviárias – 2004**. Superintendência de Serviços de Transporte de Cargas – SUCAR e Superintendência de Regulação Econômica e Fiscalização Financeira – SUREF da Agência Nacional dos Transportes Terrestres – ANTT. Publicação: Setembro / 2005. Disponível em : <<<http://www.antt.gov.br/relatorios/ferroviario/concessionarias2004/index.asp>>> Acesso em 25 set. 2006.
- TAKITA, Heloísa Rosa Carvalho; REIS, Antonio João dos. (2000) **Apostila Comércio Exterior**. Apostila desenvolvida para a disciplina de Comércio Exterior do Programa de Pós Graduação em Administração do Departamento de Administração e Economia da Universidade Federal de Lavras – UFLA. Disponível em <<<http://www.dae.ufla.br>>> Acesso em 22 nov. 2006.
- TIETENBERG, Thomas. (1996) **Environmental and Natural Resources Economics**. 4th. ed, New York: Harper Collins.
- TREVISAN. (2005) **Infraestrutura de transporte no Brasil: Considerações gerais sobre o panorama atual e proposta de ações imediatas**. Palestra proferida no II Fórum Fiesp de Logística. São Paulo, junho.
- TRIPODI, Tony; FELLIN, Phillip; EPSTEIN, Irwin. (1975) **Avaliação de Programas Sociais**. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Ed. S. A., 116 p.

VILAÇA, Rodrigo. (2005) **Importância do setor ferroviário no cenário logístico e econômico do País**. Jornal Fique por Dentro da CNT. Publicado em 03/10/05. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/cnt/fiquepordentro_vilaca.asp>> Acesso em 20 fev. 2006.

WIKIPEDIA - A enciclopédia livre. Disponível em: <<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Trem>>> Acesso em 27 set. 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A - PEDIDO DE INFORMAÇÕES À ANTF.



Universidade de Brasília

Universidade de Brasília
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental
Programa de Pós-Graduação em Transportes

Brasília, 11 de janeiro de 2007.

Sr. Rodrigo Otaviano Vilaça
Diretor Executivo
ANTF – Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários

Prezado Sr.:

Está programada para o dia 30 de janeiro de janeiro de 2007 a defesa da dissertação de mestrado da aluna Aline Eloyse Lang, intitulada “As Ferrovias no Brasil e Avaliação Econômica de Projetos: Uma Aplicação da Análise de Custo-Efetividade em Projetos Ferroviários”. O objetivo da pesquisa consiste em analisar os métodos de avaliação econômica e social de projetos ferroviários e, por conseguinte, identificar aquele que permita demonstrar prioridades de investimentos sem a necessidade de uma quantidade significativa de variáveis, de difícil obtenção em nosso meio. Com isso, os setores público e privado poderão verificar com maior facilidade quais projetos são prioritários para o crescimento do segmento ferroviário brasileiro, de reconhecida necessidade e importância para um país de dimensões continentais como o nosso.

Porém, para a finalização dos trabalhos, apenas necessitamos de dados que permitam testar a metodologia de avaliação de projetos escolhida e, conseqüentemente, demonstrar a aplicabilidade da proposta apresentada. Neste sentido, solicitamos a colaboração da ANTF no sentido de disponibilizar os dados referentes à pesquisa realizada pela ATKEARNEY no ano de 2003, que serão de suma importância, pois sem os quais o projeto perde grande parte do seu valor técnico e científico.

Devido à urgência desta demanda, aguardamos um breve retorno e desde já agradecemos sua contribuição para a realização do estudo.

Atenciosamente.

Profa. Adelaida Pallavicini Fonseca
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental
Programa de Pós-Graduação em Transportes

Figura A.1: Carta UnB – Solicitação de Informações à ANTF

APÊNDICE B - CARTA DE RESPOSTA DA ANTF



Carta nº 011 /2007

Brasília, 23 de Janeiro de 2007.

À Senhora
ADELAIDA PALLAVICINI FONSECA
Professora do Programa de Pós-Graduação em Transportes
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília - UnB
Brasília - DF

Prezada Professora,

Em resposta a solicitação, formalizada na carta de 11/01/07, sobre a disponibilização de dados do estudo realizado pela A.T. Kearney a esta Associação em 2003, informamos que concordamos e encaminhamos anexo planilha contendo as informações necessárias para serem utilizadas no teste da aplicabilidade da metodologia de avaliação de projetos desenvolvida na dissertação de mestrado, intitulada "As Ferrovias no Brasil e Avaliação Econômica de Projetos: Uma Aplicação da Análise de Custo-Efetividade em Projetos Ferroviários".

Por outro lado, solicitamos que as informações constantes da referida planilha sobre projetos ferroviários não sejam utilizados para outros trabalhos, sem antes obter a autorização da ANTF, ou seja, fica restrito o uso desses dados para a dissertação de mestrado em questão. Além disso, pedimos que não seja identificada a localização dos projetos na citada dissertação, pois foram disponibilizados somente para testar a metodologia desenvolvida pela aluna do mestrado, Aline Eloyse Lang.

Com a certeza de contar com o atendimento das restrições apresentadas para o uso dos dados fornecidos, externamos a nossos protestos de estima e sucesso na conclusão da dissertação, aguardando um exemplar da mesma.

Atenciosamente,

RODRIGO VILAÇA
Diretor-Executivo da ANTF

APÊNDICE C - BASE DE DADOS ANTF

Tabela C.1 – Base de dados ANTF

Tipo	Aumento do volume transportado (milhão TU)	Aumento de produção (TKU bilhão)	Redução acidentes / ano	Redução PNs/ano
PN e faixa de domínio	1,10	0,08	6,00	6,00
Contorno	-	-	-	6,00
PN e faixa de domínio	0,76	0,06	2,00	6,00
Variante	1,00	0,03	-	
Contorno	5,95	2,33	50,00	27,00
Contorno	5,51	2,16	140,00	20,00
Contorno	-	-	15,00	6,00
Contorno	-	0,22	30,00	21,00
Variante	1,36	0,53	-	18,00
Variante		2,16	50,00	30,00
Acesso a terminal / porto	-	0,01	-	-
Acesso a terminal / porto	-	0,01	-	-
3o. Trilho	3,90	1,53	-	-
Readequação				
Revitalização				
Sinalização				
Readequação				
Contorno				
PN e faixa de domínio	8,00	3,14	36,50	56,00
PN e faixa de domínio		-	-	
PN e faixa de domínio			3,00	3,00
Contorno		-	-	
PN e faixa de domínio				
Sinalização				
Estudo				
Terminal				
Contorno				
Readequação				
Variante				
Rodoviário				
Variante				
PN e faixa de domínio				
PN e faixa de domínio				
PN e faixa de domínio				

Tabela C.1 – Base de dados ANTF – continuação

Tipo	Aumento do volume transportado (milhão TU)	Aumento de produção (TKU bilhão)	Redução acidentes / ano	Redução PNs/ano
PN e faixa de domínio				
Revitalização				
Contorno		-		
Contorno	1,91	1,32	47,00	63,00
Contorno	-	-	67,00	146,00
Contorno	-	-	-	
Variante	1,44	0,99	-	
Variante	11,47	7,91	-	
Variante	2,07	1,43	-	
PN e faixa de domínio		-	-	41,00
PN e faixa de domínio		-	-	4,00
PN e faixa de domínio		-	-	

APÊNDICE D - RESULTADOS OBTIDOS

Tabela D.2 – ACE Critério 1

Projeto	Tipo	Volume Peso 0	Produção Peso 0	Acidentes Peso 6	PN Peso 4	Benefício Total	Prioridade
A	PN e faixa de domínio	-	-	-	0,14	0,14	8
B	Contorno	-	-	0,56	0,05	0,61	7
C	Contorno	-	-	2,73	0,98	3,71	2
D	Contorno	-	-	1,88	1,68	3,56	3
E	Contorno	-	-	2,68	3,89	6,57	1
F	Contorno	-	-	1,29	0,60	1,89	5
G	PN e faixa de domínio	-	-	0,56	0,38	0,94	6
H	Variante	-	-	-	-	-	9
I	Variante	-	-	-	-	-	10
J	PN e faixa de domínio	-	-	2,00	1,33	3,33	4

Tabela D.3 – ACE Critério 2

Projeto	Tipo	Volume Peso 1	Produção Peso 2	Acidentes Peso 5	PN Peso 3	Benefício Total	Prioridade
A	PN e faixa de domínio	-	-	-	0,07	0,07	8
B	Contorno	0,00	0,00	0,47	0,03	0,50	7
C	Contorno	0,05	0,04	2,27	0,49	2,86	2
D	Contorno	0,01	0,02	1,57	0,84	2,44	3
E	Contorno	-	-	2,23	1,95	4,18	1
F	Contorno	-	0,00	1,07	0,30	1,37	5
G	PN e faixa de domínio	-	-	0,47	0,19	0,66	6
H	Variante	0,03	0,04	-	-	0,06	9
I	Variante	0,00	0,00	-	-	0,01	10
J	PN e faixa de domínio	0,06	0,01	1,67	0,67	2,40	4

Tabela D.4 – ACE Critério 3

Projeto	Tipo	Volume Peso 0	Produção Peso 3,5	Acidentes Peso 3,5	PN Peso 3	Benefício Total	Prioridade
A	PN e faixa de domínio	-	-	-	0,10	0,10	8
B	Contorno	-	0,01	0,33	0,04	0,37	7
C	Contorno	-	0,07	1,59	0,74	2,40	2
D	Contorno	-	0,03	1,10	1,26	2,39	3
E	Contorno	-	-	1,56	2,92	4,48	1
F	Contorno	-	0,01	0,75	0,45	1,21	5
G	PN e faixa de domínio	-	-	0,33	0,28	0,61	6
H	Variante	-	0,06	-	-	0,06	9
I	Variante	-	0,01	-	-	0,01	10
J	PN e faixa de domínio	-	0,02	1,17	1,00	2,18	4

Tabela D.5 – ACE Critério 4

Projeto	Tipo	Volume Peso 3	Produção Peso 2	Acidentes Peso 3	PN Peso 2	Benefício Total	Prioridade
A	PN e faixa de domínio	-	-	-	0,07	0,07	9
B	Contorno	0,01	0,00	0,28	0,03	0,32	7
C	Contorno	0,16	0,04	1,36	0,49	2,06	2
D	Contorno	0,04	0,02	0,94	0,84	1,84	4
E	Contorno	-	-	1,34	1,95	3,29	1
F	Contorno	-	0,00	0,64	0,30	0,95	5
G	PN e faixa de domínio	-	-	0,28	0,19	0,47	6
H	Variante	0,08	0,04	-	-	0,11	8
I	Variante	0,01	0,00	-	-	0,01	10
J	PN e faixa de domínio	0,18	0,01	1,00	0,67	1,86	3

Tabela D.6 – ACE Critério 5

Projeto	Tipo	Volume Peso 2	Produção Peso 3,5	Acidentes Peso 2,5	PN Peso 1,5	Benefício Total	Prioridade
A	PN e faixa de domínio	-	-	-	0,05	0,05	9
B	Contorno	0,01	0,01	0,23	0,02	0,27	7
C	Contorno	0,14	0,07	1,14	0,37	1,71	2
D	Contorno	0,03	0,03	0,78	0,63	1,48	4
E	Contorno	-	-	1,12	1,46	2,58	1
F	Contorno	-	0,01	0,54	0,23	0,77	5
G	PN e faixa de domínio	-	-	0,23	0,14	0,38	6
H	Variante	0,06	0,06	-	-	0,13	8
I	Variante	0,01	0,01	-	-	0,02	10
J	PN e faixa de domínio	0,15	0,02	0,83	0,50	1,50	3

Tabela D.7 – ACE Critério 6

Projeto	Tipo	Volume Peso 2	Produção Peso 5	Acidentes Peso 2	PN Peso 1	Benefício Total	Prioridade
A	PN e faixa de domínio	-	-	-	0,03	0,03	9
B	Contorno	0,01	0,01	0,19	0,01	0,21	7
C	Contorno	0,11	0,11	0,91	0,25	1,37	2
D	Contorno	0,03	0,04	0,63	0,42	1,12	4
E	Contorno	-	-	0,89	0,97	1,87	1
F	Contorno	-	0,01	0,43	0,15	0,59	5
G	PN e faixa de domínio	-	-	0,19	0,09	0,28	6
H	Variante	0,05	0,09	-	-	0,14	8
I	Variante	0,01	0,01	-	-	0,02	10
J	PN e faixa de domínio	0,12	0,02	0,67	0,33	1,15	3

Tabela D.8 – ACE Critério 7

Projeto	Tipo	Volume Peso 4	Produção Peso 6	Acidentes Peso 0	PN Peso 0	Benefício Total	Prioridade
A	PN e faixa de domínio	-	-	-	-	-	8
B	Contorno	0,01	0,01	-	-	0,02	6
C	Contorno	0,22	0,13	-	-	0,34	1
D	Contorno	0,05	0,05	-	-	0,10	4
E	Contorno	-	-	-	-	-	9
F	Contorno	-	0,01	-	-	0,01	7
G	PN e faixa de domínio	-	-	-	-	-	10
H	Variante	0,10	0,11	-	-	0,21	3
I	Variante	0,01	0,01	-	-	0,03	5
J	PN e faixa de domínio	0,24	0,03	-	-	0,27	2

Tabela D.9 – ACE Critério 8

Projeto	Tipo	Volume Peso 0	Produção Peso 10	Acidentes Peso 0	PN Peso 0	Benefício Total	Prioridade
A	PN e faixa de domínio	-	-	-	-	-	8
B	Contorno	-	0,01	-	-	0,01	7
C	Contorno	-	0,21	-	-	0,21	1
D	Contorno	-	0,09	-	-	0,09	3
E	Contorno	-	-	-	-	-	9
F	Contorno	-	0,02	-	-	0,02	6
G	PN e faixa de domínio	-	-	-	-	-	10
H	Variante	-	0,18	-	-	0,18	2
I	Variante	-	0,02	-	-	0,02	5
J	PN e faixa de domínio	-	0,05	-	-	0,05	4