



**Adriana Ferreira Pedreira**

**Os Recentes Avanços da Multimodalidade  
no Brasil**

**Dissertação de Mestrado (Opção profissional)**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: José Eugênio Leal

Rio de Janeiro  
Março de 2006



**Adriana Ferreira Pedreira**

**Os Recentes Avanços da Multimodalidade no  
Brasil**

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Industrial da PUC-Rio.  
Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. José Eugênio Leal**

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial - PUC – Rio

**Prof. José Eugênio Leal**

Departamento de Engenharia Industrial - PUC – Rio

**Prof. Luiz Felipe R. R. Scarvada do Carmo**

Departamento de Engenharia Industrial - PUC – Rio

**Doutor Fernando Antônio Araújo Longhi**

Centro Tecnológico do Exército

**Mestre Sérgio Moniz Barreto Garcia**

Wilson, Sons Logística Ltda.

**Prof. José Eugênio Leal**

Coordenador(a) Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 21 de março de 2006

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

### **Adriana Ferreira Pedreira**

Graduou-se em Comunicação Social (Publicidade e Propaganda pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) em 1994. Ainda pela UFES, Pós Graduou-se em Comércio Exterior em 1996. Possui 11 anos de sua experiência profissional em diversas áreas da Logística, passando por empresas como a Coimex Trading Company, Renault do Brasil SA e Wilson, Sons Logística, onde atualmente exerce a função de gerente de marketing, comercializando projetos dedicados a logística.

#### Ficha Catalográfica

Pedreira, Adriana Ferreira

Os recentes avanços da multimodalidade no Brasil / Adriana Ferreira Pedreira; orientador: José Eugênio Leal. – Rio de Janeiro: PUC-Rio, Departamento de Engenharia Industrial, 2006.

v. 1, 158 f. : il. ; 30 cm

1. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Multimodalidade. 3. Infra-estrutura portuária. 4. Cabotagem. 5. Transporte rodoviário. 6. Transporte ferroviário. 7. Terminais de contêiner. I. Leal, José Eugênio. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

Dedico esta tese aos amigos. Todos os tipos de amigos: Amigos do lazer, do amor, da família e do trabalho.

## Agradecimentos

Agradeço especialmente ao amigo e chefe Sérgio Garcia, que além do incentivo possível através da Wilson, Sons, teve sempre uma palavra de motivação que me fez acreditar que eu seria capaz de realizar mais esse sonho. Aquele tipo de pessoa que a gente quer ser quando crescer.

Agradeço ao amigo e amor José Renato, pela compreensão durante os dois anos sem fins de semana ou viagens que sacrificamos e que além disso dedicou-os a me ajudar em pesquisas e estudos. Não basta concordar, tem que participar.

E finalmente, mas poderia ser inicialmente, agradeço aos meus pais, que sempre me indicaram o caminho da educação, como o melhor caminho para o sucesso. Sempre terminar o que se começa.

## Resumo

Pedreira, Adriana Ferreira. **Os Recentes Avanços da Multimodalidade no Brasil**. Rio de Janeiro, 2006. 158p. Dissertação de Mestrado (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O transporte é geralmente o elemento mais importante nos custos logísticos, para a maioria das empresas. A movimentação de fretes absorve, segundo Ballou (1993), entre um e dois terços do total de custos logísticos. Dentro desse panorama desenvolveu-se este estudo sobre multimodalidade. O foco está nas instalações e serviços que compõem o sistema de transporte multimodal, com especial destaque para a infra-estrutura portuária, nas taxas (custos) e no desempenho dos vários serviços envolvidos. O principal objetivo do trabalho é compreender como o processo de privatização das estruturas de transporte, portos, ferrovias e rodovias, viabilizou a evolução da Multimodalidade como alternativa ao transporte nacional. Um assunto relativamente novo, ainda pouco explorado academicamente e com escassas referências bibliográficas. Para que se tenha um entendimento de como o processo de privatização transformou as estruturas de transporte, especialmente a atividade portuária brasileira, viabilizando o transporte multimodal e obviamente as vantagens dele decorrentes, fez-se necessária a abordagem de temas congruentes, como a logística e também os cenários dos modos de transporte rodoviário, ferroviário e o marítimo (cabotagem). Nesta fase também se analisam os modos de transporte e os respectivos processos de privatização e cenário atual, de suas estruturas e os operadores logísticos, assuntos que contribuem para um melhor entendimento das questões relativas ao Operador de Transporte Multimodal.

## Palavras-chave

Multimodalidade, Infra-Estrutura Portuária, Cabotagem, Transporte Rodoviário, Transporte Ferroviário, Terminais de Contêiner, OTM.

## **Abstract**

Pedreira, Adriana. **The recent advances in Brazilian multimodality**. Rio de Janeiro, 2006. 158p. MSc. Dissertation (Professional Option) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Inside of this panorama this study was developed on multimodality. The focus is in the installations and services that compose the system of multimodal transport, with special prominence for the port infrastructure, in the taxes (costs) and the performance of the some involved services. The main objective of the work is to understand as the process of privatization of the transport structures, ports, railroads and highways, it made possible the evolution of Multimodalidade as alternative to the national transport. A relatively new subject, still little explored academically and with scarce bibliographical references. For a well understanding as the privatization process transformed the transport structures, especially the Brazilian port activity, making possible the multimodal transport and obviously the decurrently advantages of the boarding of congruence's subjects became necessary, as logistic and also the scenes in the ways of road transport, railroad worker and the marine (cabotage). In this phase also the ways of transport and the respective processes of privatization and current scene are analyzed, of its structures and the logistic operators, subjects that contribute for one better agreement of the relative questions the Operator of Multimodal Transport.

## **Keywords**

Multimodality, Ports Structure, Waterways, Highways and Railroads transport, Containers Terminals, OTM.

# Sumario

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1. Justificativa .....	16
1.2. Objetivo Geral .....	17
1.3. Objetivo Específico .....	17
1.4. Metodologia do Trabalho .....	17
1.4.1. Características da Pesquisa.....	17
1.5. Limitações do Estudo.....	18
1.6. Estrutura da Dissertação.....	18
<b>2 A LOGÍSTICA .....</b>	<b>21</b>
2.1. História da Logística.....	21
2.2. O que é Logística / Supply Chain Management.....	23
2.3. Logística e Competitividade Empresarial .....	23
2.3.1. A Logística Agregando a Utilidade de Momento, Lugar e Posse ...	25
2.3.2. A Logística como Ativo da Empresa .....	25
<b>3 O SISTEMA PORTUÁRIO .....</b>	<b>26</b>
3.1. A Evolução do Sistema Portuário.....	27
3.1.1. Perspectiva Histórica e Cenário antes da Privatização.....	28
3.1.2. A Lei de Modernização dos Portos: Privatização .....	31
3.1.3. Resultados da Implementação da Lei.....	34
3.2. A Atual Infra-Estrutura Portuária Brasileira .....	40
3.3. Os Terminais de Contêineres Privatizados .....	46
3.3.1. Terminais do Rio Grande do Sul.....	48
3.3.2. Terminais de Santa Catarina.....	50
3.3.3. Terminal do Paraná.....	52
3.3.4. Terminais de São Paulo.....	53
3.3.5. Terminais do Rio de Janeiro .....	56

3.3.6. Terminas do Espírito Santo.....	59
3.3.7. Terminal da Bahia.....	60
3.3.8. Terminal do Ceara.....	62
3.3.9. Terminal de Pernambuco.....	63
3.4. O Principal Equipamento: o Contêiner.....	64
3.4.1. A Economia proporcionada pelo equipamento Contêiner.....	64
3.5. Tipos de Equipamentos Portuários.....	66
<b>4 OS MODOS DE TRANSPORTE.....</b>	<b>69</b>
4.1. O Transporte Marítimo.....	69
4.1.1. Navios.....	69
4.1.2. Tipos de Navegação.....	75
4.1.3. A Cabotagem.....	76
4.2. O Transporte Rodoviário.....	81
4.2.1. O Processo de privatização das rodovias Brasileiras.....	85
4.2.2. Os Novos Fundos e Contratos de Manutenção.....	87
4.2.3. Os Limites do Novo Modelo.....	90
4.3. Transporte Ferroviário.....	92
4.3.1. O processo de Privatização Ferroviária.....	92
4.3.2. A Participação das Exportações.....	97
4.3.3. O Desempenho Recente.....	99
4.3.4. Entraves do Setor Ferroviário.....	102
4.3.5. A Questão do Trafego Mutuo e do Direito de Passagem.....	108
<b>5 O TRANSPORTE MULTIMODAL.....</b>	<b>111</b>
5.1. História e Cronologia do Multimodalismo Domestico.....	112
5.2. Conceito de Multimodalidade e Intermodalidade.....	115
5.3. A Multimodalidade no Mundo.....	119
5.4. A Multimodalidade no Brasil.....	123
5.4.1. O Operador de Transportes Multimodal.....	123
5.4.2. A habilitação do OTM.....	124
5.4.3. O Conhecimento de Transporte de Cargas Multimodal (CTMC)..	126
5.4.4. O ICMS.....	128
5.4.5. As Coberturas de Seguro.....	131

<b>6 ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>132</b>
6.1. Conceitos utilizados no Estudo de Caso.....	132
6.2. O Escopo do Estudo de Caso.....	134
6.3. O método AHP.....	135
6.4. A avaliação dos Cenários Alternativos : Multimodalidade ou Monomodalidade – Aplicando do Método AHP .....	140
6.5. Critérios de Avaliação .....	140
6.5.1. Tempo de Trânsito.....	140
6.5.2. Custo.....	141
6.5.3. Segurança.....	141
6.5.4. Gestão .....	141
6.6. Aplicação do método AHP .....	141
6.6.1. Comparação dos cenários em relação aos critérios .....	143
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>149</b>
<b>8 BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>152</b>

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – A Privatização suportou 182% do crescimento de movimentação de Contêineres .....	36
Tabela 2 Quantidade Média de Contêineres movimentados por escala / navio : 373 .....	38
Tabela 3 – Estimativa do Benefício Auferido pelos Armadores.....	38
Tabela 4 - <i>Ranking</i> dos principais portos brasileiros.....	44
Tabela 5 - Frota da Mercosul Line 2005 .....	76
Tabela 6 - Frota da Docenave na Navegação de Cabotagem - 2004 .....	76
Tabela 7 - Frota da Aliança na Navegação de Cabotagem - 2004 .....	77
Tabela 8 - Intensidade de uso do Modal Rodoviário – Diversos Países ..	83
Tabela 9 – Estado de Conservação do Modal Rodoviário - 1993 .....	84
Tabela 10 – Acidentes na Rodovias Federais Policiadas – 1990/05 (Extensão 43.340 km).....	84
Tabela 11 – Incremento Percentual no Custo Operacional.....	84
Tabela 12 – Concessões Rodoviárias Federais Pioneiras.....	86
Tabela 13 – Magnitude Global dos Programas de Concessão .....	88
Tabela 14 – Novos Fundos Rodoviários Estaduais .....	89
Tabela 15 – Extensão pesquisada (Km) pela Pesquisa CNT 2005 .....	91
Tabela 16 – Estado Geral das Rodovias.....	92
Tabela 17 – Estrutura de Concessão das Malhas aos Concessionários .	93
Tabela 18 – Preços e Valores de Venda (em mil reais).....	94
Tabela 19 – Cenário Pré e Pos concessões ferroviárias .....	97
Tabela 20 – Resultados Alcançados pelos Concessionários das Malhas da RFFSA .....	99
Tabela 21 – Projetos Prioritários segundos os Concessionários Ferroviários para solucionar Gargalos Logísticos .....	104
Tabela 22 – Principais projetos de expansão indicados pelas Concessionárias .....	105

Tabela 23 – Legislação Especifica Transporte Multimodal .....	114
Tabela 24 – Fases da Evolução do Uso de Mais de um Modal no Transporte de Carga.....	116
Tabela 25 – Tabela de Definições de Intermodalidade e Multimodalidade	118
Tabela 26 – Comparação entre os sistemas rodoviários e ferroviários de diversos países .....	119
Tabela 27 – Alternativas de Transporte Intermodal nos EUA .....	122
Tabela 28 – Termos e respectivos conceitos utilizados no estudo de Caso	133
Tabela 29 – Alternativas de Cenários comparados no Estudo de Caso	134
Tabela 30 – Exemplo de Modelo de Estruturação do problema pelo AHP	136
Tabela 31 – Escala proposta por Saaty .....	137
Tabela 32 – Matriz de comparações.....	138
Tabela 33 – Valores de CA em função da ordem da matriz.....	139
Tabela 34 – Matriz de comparações de critérios .....	142
Tabela 35 – Critério Segurança .....	143
Tabela 36 – Critério Custo .....	144
Tabela 37 – Critério Tempo de Trânsito.....	145
Tabela 38 – Critério Gestão .....	146
Tabela 39 – Autovetores e consistência dos dados.....	147
Tabela 40 – Pesos dos cenários multimodal e monomodal para cada uma das características .....	147

## Lista de Figuras

Figura 1- O Conceito de Administração de Marketing / Logística .....	24
Figura 2– Domínio Absoluto do Transporte marítimo (milhões Toneladas) nas Exportações Brasileiras.....	26
Figura 3 - Movimento de Contêineres nos Portos Brasileiros (TEUs)....	36
Figura 4 - Produtividade do TECON Rio Grande antes e depois da privatização.....	37
Figura 5 - Operação Portuária – Antes da Privatização .....	39
Figura 6 - Operação Portuária – Após Investimentos .....	39
Figura 7- Tempo para Atracação de navios - Indicador ANTES e DEPOIS da Privatização .....	40
Figura 8 - Movimentação de Contêineres por hora - Indicador ANTES e DEPOIS da Privatização .....	40
Figura 9- Rápido Crescimento da Movimentação de Contêineres nos Terminais Portuários.....	41
Figura 10 - O % de Crescimento da Movimentação de Contêineres no Mundo entre 1998 e 2002,.....	42
Figura 11 - Dificuldades logísticas para o comércio exterior.....	44
Figura 12 – Capacidade de armazenagem de Contêineres.....	46
Figura 13 - Crescimento da movimentação de Contêineres entre 2001 e 2004 nos terminais privatizados.....	47
Figura 14 - Movimentação de Contêineres no Porto de Rio Grande.....	49
Figura 15 - Tecon Rio Grande .....	50
Figura 16 - WRC – São Francisco do Sul .....	51
Figura 17 - Teconvi .....	51
Figura 18 - TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá .....	52
Figura 19 - Movimentação de Contêineres no Porto de Santos 2004....	53
Figura 20 - Santos Brasil.....	54

Figura 21 - Terminal 37 - Libra.....	54
Figura 22 - Rodrimar.....	55
Figura 23 - Tecondi.....	55
Figura 24 - Movimentação de Contêineres nos Portos de Rio de Janeiro e Sepetiba.....	56
Figura 25 – Terminal Multi Rio.....	57
Figura 26 Terminal 1 - Libra.....	57
Figura 27 - Sepetiba Tecon.....	58
Figura 28 - TVV – Terminal Vila Velha.....	59
Figura 29 - Movimentação de Contêineres no Porto de Salvador.....	60
Figura 30 - Tecon Salvador.....	61
Figura 31 - Terminal Portuário de Pecém.....	62
Figura 32 - Tecon Suape.....	63
Figura 33 – Período em que o navio ficava atracado (por ano).....	65
Figura 34 – Soma de equipamentos utilizados ns terminais brasileiros de Contêineres.....	67
Figura 35 – Percentagem de equipamentos utilizados nos terminais de Contêineres brasileiros.....	68
Figura 36 – Aquisição de Equipamentos nos próximos Três Anos.....	68
Figura 37 – Navio full Contêiner.....	72
Figura 38 – Evolução dos navios <i>full Containers</i> .....	72
Figura 39 – Calado dos Terminais Brasileiros.....	74
Figura 40 – Custo de Transporte por TEU (Longo curso).....	75
Figura 41 – Volumes Transportados pela Cabotagem e que saíram das Estradas Brasileiras.....	81
Figura 42 – Matriz de Transportes.....	90
Figura 43 – O Novo Mapa do Modal Ferroviário.....	96
Figura 44 – Principais Problemas e Melhorias Identificadas pelos Usuários das Ferrovias.....	101
Figura 45 - Doublestack.....	121
Figura 46 - Trailer.....	121
Figura 47 - Road Railer.....	122
Figura 48 - CTMC (modelo 28).....	127
Figura 49 - CTMC (modelo 28) Continuação.....	127

Figura 50 - Simplificação Documental gerada pelo CTMC .....	128
Figura 51 - Situação do ICMS sem a Emissão do CTMC .....	129
Figura 52 - Situação do ICMS com a Emissão do CTMC .....	130