

**FACULDADE DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA**

ADMIR ANTONIO BETARELLI JUNIOR

**ANÁLISE DOS MODAIS DE TRANSPORTE PELA ÓTICA DOS BLOCOS
COMERCIAIS: UMA ABORDAGEM INTER-SETORIAL DE INSUMO-PRODUTO.**

**JUIZ DE FORA
DEZEMBRO, 2007**

ADMIR ANTONIO BETARELLI JUNIOR

**ANÁLISE DOS MODAIS DE TRANSPORTE PELA ÓTICA DOS BLOCOS
COMERCIAIS: UMA ABORDAGEM INTER-SETORIAL DE INSUMO-PRODUTO.**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Faculdade de Economia e Administração da Universidade Federal de Juiz de Fora como parte das exigências do Mestrado em Economia Aplicada.

Orientadora: Prof. Dr. Suzana Quinet Andrade Bastos

Co-Orientador: Prof. Dr. Fernando Salgueiro Perobelli

JUIZ DE FORA
DEZEMBRO, 2007

ADMIR ANTONIO BETARELLI JUNIOR

**ANÁLISE DAS VIAS DE TRANSPORTE PELA ÓTICA DOS BLOCOS
COMERCIAIS: UMA ABORDAGEM INTER-REGIONAL DE INSUMO-PRODUTO.**

Dissertação submetida à Faculdade de Economia e Administração da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada, com área de concentração em Métodos de Análise Regional.

APROVADA EM ___/___/___

Prof. Dr. Suzana Quinet Andrade Bastos
FEA - Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Eduardo Simões de Almeida
FEA - Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Edson Paulo Domingues
CEDEPLAR – Universidade Federal de Minas
Gerais

Dedico:

À DEUS, pela oportunidade da vida que recebi.

Aos MEUS PAIS, Admir Betarelli e Maria Helena, por tudo que representam e pelo eterno amor e apoio incondicional nos momentos difíceis da minha vida.

Aos meus IRMÃOS, Carlos Eduardo e Adriana, pelo companheirismo e compreensão de sempre.

Ao meu CUNHADO, Valdir, pelo grande apoio em tudo.

Aos meus SOBRINHOS, Valdir neto, Letícia e Fabiano, pelas alegrias nos momentos que mais precisei.

AGRADECIMENTOS

A Prof. Dr. Suzana Quinet Andrade Bastos e o Prof. Dr. Fernando Salgueiro Perobelli, pelos grandes conselhos, idéias e orientações nesse trabalho e no mestrado.

O Prof. Dr. Rogério Silva de Mattos e o Prof. Dr. Eduardo Simões de Almeida, pelas fortes contribuições na elaboração desse trabalho.

O Prof. Dr. Joaquim José Martins Guilhoto e o Prof. Dr. Umberto Antonio Sesso Filho por disponibilizar a matriz de insumo-produto de 2003 para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Ricardo S. Martins, pelos esclarecimentos das mais diversas dúvidas e pelos dados fornecidos para esse trabalho.

Ao Prof. Dr. Valdemir Pires, pela grande ajuda e conselhos para a realização do mestrado.

Ao Matheus Piedade e Hugo Reggiani, por entender e contribuir no meu ingresso ao mestrado.

Aos meus amigos de sempre, Pedro, Dario, Zé Ricardo, Paulo, Ângela, Rafael, Sidnéia e Renato, por terem sido tão pacientes na minha ausência.

Aos amigos do mestrado, Aline, Sandro e Rafael, pelas sugestões e idéias na consecução desse trabalho.

Aos amigos Murilo, Noé e Eduardo, pelas importantes interações de estudos realizadas no mestrado.

A Rosa, pelo apoio e incentivo no término desse trabalho.

A CAPES, pelo apoio financeiro disponibilizado.

Aos agentes dos portos, das empresas concessionárias de ferrovias e da FIPE, que forneceram grandes informações para a elaboração desse trabalho.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram, direta ou indiretamente, para o desenvolvimento desse trabalho.

RESUMO

O objetivo principal desse trabalho é analisar o quanto os modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo e marítimo) são requeridos pelos setores econômicos quando esses exportam para o Mercosul, União Européia, NAFTA e restante do Mundo. Em outras palavras, o objetivo é identificar as interações das exportações setoriais com os modais de transportes em termos de movimentação de carga (toneladas transportadas). Para atingir tal objetivo é construída uma matriz híbrida de insumo-produto para cada bloco comercial, incorporando como setores, os modais de transporte. As informações das vendas desses modais para os demais setores do modelo de insumo-produto estão representadas em unidades físicas (toneladas transportadas para a exportação), enquanto que as compras se traduzem na endogenização dos valores monetários referentes ao vetor de exportação da demanda final. Dessa forma, o arcabouço metodológico consiste em um *modelo inter-setorial híbrido de insumo-produto*. As matrizes desse modelo, que estão caracterizadas por uma natureza físico-econômica, se fundamentam numa estrutura setor x setor para o ano de 2003. Em cada matriz, os valores físicos (toneladas transportadas) são estimados para captar as intensidades (coeficientes de requerimento) dos modais de transporte de forma mais robusta. Os resultados dessas intensidades apontam os setores econômicos relevantes sobre a demanda dos modais de transporte. Por outro lado, com esses resultados, observam-se, implicitamente, as influências que as questões geográficas entre o Brasil e esses blocos comerciais exercem sobre o uso dos modais rodoviário, ferroviário, aéreo, fluvial e marítimo.

ABSTRACT

The main aim of this research is the requirement analysis of modals of transport (road, rail, hydroplane, air and marine) when occurs exports for Mercosur, European Union, NAFTA and rest of the world. In other words, we want to identify the interactions between the sectoral exports and the modals of transport in terms of load movement (transported tons). In order to reach this aim we built a hybrid input-output matrix. At this framework, the selling from modals of transports to the other sectors is presented in physical terms (tons transported for the exports). The buying side is presented in monetary terms. It is important to highlight that this vector is endogeneized in the input-output framework. Thus, we have an inter-sectoral hybrid input-output model. The structure of the matrix is sector by sector for the year 2003. The physical units (transported tons) are estimated, in each matrix, to capture the requirement coefficients of modals of transport in a more robust way. The requirements coefficients show the more relevant sectors in terms of demand upon modals of transport. On the other side, in implicit terms, it is also possible to verify which the role is played by geographical issues.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Ilustração das combinações de condições necessárias para o desenvolvimento econômico	27
Figura 2 – Os principais sistemas de transporte e o PIB <i>per capita</i> (2003)	32
Figura 3 – Diagramas de Dispersão de Moran Bivariado para PIB <i>per capita</i> e as principais infra-estrutura dos Estados brasileiros.....	33
Figura 4 - Procedimento para o cálculo da estatística <i>I</i> de Moran bivariado.....	34
Figura 5 – Diagramas de Dispersão de Moran Bivariado para as principais infra-estruturas e o PIB <i>per capita</i> dos Estados brasileiros.....	35
Figura 6 – Mapa geográfico de países membros dos blocos comerciais.....	45
Figura 7 - Matriz de modelo aberto de insumo-produto (IP) simplificado	50
Figura 8 - Fluxo simplificado de embarque das exportações brasileiras	65
Figura 9 - Formação de grupo das toneladas transportadas por cada modal <i>ex-ante</i> de transporte	87
Figura 10 - Processo de agregação das toneladas transportadas entre os modais <i>ex-ante</i> e <i>ex-post</i> de transporte	87

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1 - Participação da movimentação de carga por modal de transporte nas exportações (2003)	44
Gráfico 2 - Crescimento da movimentação de carga exportada entre 1996 a 2006	45
Gráfico 3 - Participação da movimentação de carga por bloco de comércio (2003)	47
Gráfico 4 - Distribuição do total de toneladas líquidas exportadas por via de transporte (2003)	66
Gráfico 5 - Participação dos requerimentos líquidos totais de modais de transporte por setor (Mercosul)	97
Gráfico 6 - Participação dos requerimentos líquidos totais de modais de transporte por setor (União Européia)	106
Gráfico 7 - Participação dos requerimentos líquidos totais de modais de transporte por setor (Nafta).....	113
Gráfico 8 - Participação dos requerimentos líquidos totais de modais de transporte por setor (restante do Mundo)	121
Gráfico 9 - Participação dos blocos de comércio por requerimento de modal de transporte	126
Gráfico 10 - Participação de requerimento dos modais de transporte por bloco de comércio.....	127

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Distribuição percentual da população brasileira (Anos selecionados)	31
Tabela 2 – Distribuição percentual do PIB por região brasileira (Anos selecionados).....	31
Tabela 3 - Investimentos federais na infra-estrutura de transporte	37
Tabela 4 - Investimentos federais das principais infra-estruturas de transporte (valores correntes - R\$ milhões)	39
Tabela 5 - Distribuição percentual das movimentações de carga exportadas pelas principais vias de transportes (Anos selecionados)	44
Tabela 6 - Distribuição (%) das movimentações de carga pelos modais de transportes de cada bloco de comércio em 2003.....	46
Tabela 7 – Principais resultados da matriz de insumo-produto (2003).....	62
Tabela 8 - Classificação dos quinze capítulos mais representativos do total das toneladas líquidas exportadas (2003)	67
Tabela 9 - Locais de embarque das exportações marítimas e seus acessos logísticos (2003)	69
Tabela 10 - Relação e compatibilização das mercadorias transportadas pelas ferrovias até os portos de embarque (2003).....	71
Tabela 11 - Relação dos capítulos NCM transportados pelo modal ferroviário e sua participação do TTE (2003).....	75
Tabela 12 - Estimativa do modal ex-ante e o TTE (marítima) dos principais capítulos NCM e portos (2003).....	79
Tabela 13 - Participação (%) dos locais de embarque no TTE pelas ferrovias (2003)	81
Tabela 14 - Participação (%) dos locais de embarque e modais ex-ante sobre o total de toneladas exportadas (TTE) por fluvial (2003)	82
Tabela 15 - Participação (%) dos modais ex-ante sobre o TTE pelas rodovias (2003).....	84
Tabela 16 - Redefinição dos modais ex-post das exportações transportadas por meios próprios (TTE - 2003)	85
Tabela 17 - Participação (%) dos modais ex-ante sobre o TTE (2003).....	86
Tabela 18 - Participação (%) das toneladas transportadas por modal de transporte	88
Tabela 19 - Participação (%) das toneladas transportadas por modal dos setores produtivos compatíveis (2003)	90
Tabela 20 - Requerimento líquido total de transporte (Mercosul)	95
Tabela 21 - Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (Mercosul)	99
Tabela 22 - Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (Mercosul)	102
Tabela 23 - Requerimento líquido total de transporte (União Européia)	104

Tabela 24 - Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (União Européia)	108
Tabela 25 - Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (União Européia).....	110
Tabela 26 - Requerimento líquido total de transporte (Nafta)	112
Tabela 27 - Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (Nafta).....	115
Tabela 28 - Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (Nafta)	118
Tabela 29 - Requerimento líquido total de transporte (restante do Mundo)	119
Tabela 30 - Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (restante do Mundo).....	123
Tabela 31 - Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (restante do Mundo).....	125
Tabela 32 - Número de setores econômicos com respectivos poderes de multiplicação sobre o uso de cada modal por bloco comercial	128
Tabela 33 - Setores econômicos predominantes no grupo dos 21 que mais pesam sobre a demanda rodoviária entre os blocos comerciais	130
Tabela 34 - Setores econômicos predominantes no grupo dos 21 que mais pesam sobre a demanda ferroviária entre os blocos comerciais.....	131
Tabela 35 - Setores econômicos predominantes no grupo dos 21 que mais pesam sobre a demanda fluvial entre os blocos comerciais	132
Tabela 36 - Setores econômicos predominantes no grupo dos 21 que mais pesam sobre a demanda marítima entre os blocos comerciais	133

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1 - Relação das interconexões entre os portos e as extensões ferroviárias administradas pelas concessionárias (2003)	70
Quadro 2 - Relação dos produtos de carga geral e compatibilização com os capítulos NCM [observação (C) da Tabela 11]	77
Quadro 3 - Compatibilização dos capítulos NCMs com os setores produtivos do modelo de insumo-produto	89
Quadro 4 - Classificação do poder de multiplicação do setor sobre a demanda	101

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	15
2 TRANSPORTE E A ECONOMIA REGIONAL	19
2.1 AS PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES E ABORDAGENS ENTRE TRANSPORTE, ECONOMIA REGIONAL E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO	20
2.1.1 Contribuições da Teoria da Localização	20
2.1.2 Transporte: importância, efeitos e ações públicas	23
2.1.3 Transporte e desenvolvimento econômico	26
2.2 CONFIGURAÇÕES REGIONAIS E AS QUESTÕES DE OFERTA DO TRANSPORTE NO BRASIL	30
2.3 A PRESSÃO DE DEMANDA DAS EXPORTAÇÕES SOB O SISTEMA DE TRANSPORTE NO BRASIL	42
3 METODOLOGIA	48
3.1 MODELO ABERTO INTER-SETORIAL DE INSUMO-PRODUTO	49
3.2 MODELO FECHADO INTER-SETORIAL DE INSUMO-PRODUTO HÍBRIDO.....	55
4 BASE DE DADOS	61
4.1 ESTIMATIVA DO MODAL <i>EX-ANTE</i> DE TRANSPORTE	64
4.1.1 Estimativa do modal <i>ex-ante</i> de transporte para as exportações marítimas (modal <i>ex-post</i>)	68
4.1.2 Estimativa do modal <i>ex-ante</i> de transporte para as exportações dos demais modais <i>ex-post</i>	81
4.1.2.1 Estimativa do modal <i>ex-ante</i> de transporte para as exportações ferroviárias	81
4.1.2.2 Estimativa do modal <i>ex-ante</i> de transporte para as exportações fluviais	82
4.1.2.3 Estimativa do modal <i>ex-ante</i> de transporte para as exportações rodoviárias	83
4.1.2.4 Estimativa do modal <i>ex-ante</i> de transporte para as exportações de meios próprios	84
4.2 AGREGAÇÃO DOS VALORES DA ESTIMATIVA DO MODAL <i>EX-ANTE</i> COM O MODAL <i>EX-POST</i> DE TRANSPORTE.....	86
4.3 COMPATIBILIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS NCMS COM OS SETORES PRODUTIVOS DO MODELO DE INSUMO-PRODUTO.....	88
4.4 TRATAMENTO DOS DADOS (FÍSICOS E MONETÁRIOS) EM BLOCOS COMERCIAIS	91
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	93
5.1 MERCOSUL	94
5.1.1 Requerimentos líquidos totais de transporte	95
5.1.2 Componentes direto e indireto dos requerimentos de transporte	98
5.2 UNIÃO EUROPÉIA	103
5.2.1 Requerimentos líquidos totais de transporte	103
5.2.2 Componentes direto e indireto dos requerimentos de transporte	106
5.3 NAFTA.....	111
5.3.1 Requerimentos líquidos totais de transporte	111

5.3.2 Componentes direto e indireto dos requerimentos de transporte	114
5.4 RESTANTE DO MUNDO	118
5.4.1 Requerimentos líquidos totais de transporte	118
5.4.2 Componentes direto e indireto dos requerimentos de transporte	121
5.5 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS BLOCOS COMERCIAIS	126
5.5.1 Análise geral dos resultados	126
5.5.2 Análise setorial dos resultados	129
5.6 PRINCIPAIS PONTOS DISCUTIDOS DOS RESULTADOS	133
6 CONCLUSÕES	138
7 REFERÊNCIAS	141
ANEXO	149
ANEXO 1 - Relação das toneladas exportadas por modal ex-post (2003)	149
ANEXO 2 - Estimativa das toneladas transportadas pelos modais ex-ante para as exportações marítimas (2003)	151
ANEXO 3 - Percentual dos modais ex-ante de cada modal ex-post redefinido nas exportações de meios próprios	158
ANEXO 4 - Participação (%) das toneladas transportadas por modal de transporte	160
ANEXO 5 - Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para o Mercosul (2003)	162
ANEXO 6 - Toneladas transportadas por modal para o Mercosul (2003)	164
ANEXO 7 - Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para a União Européia (2003).....	165
ANEXO 8 - Toneladas transportadas por modal para a União Européia (2003)	167
ANEXO 9 - Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para o Nafta (2003).....	168
ANEXO 10 - Toneladas transportadas por modal para o Nafta (2003)	170
ANEXO 11 - Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para o Restante do Mundo (2003)	171
ANEXO 12 - Toneladas transportadas por modal para o Restante do Mundo (2003).....	173

1 INTRODUÇÃO

A relação entre transportes e economia já era tratada no século XIX. Nesse período, no âmbito da economia regional, teóricos procuravam explicar, principalmente através da minimização de custos de transporte, a configuração espacial das atividades econômicas (industriais e comerciais). Desde então, vem desencadeando novas discussões sobre os transportes e seus efeitos, evidenciando cada vez mais os seus papéis múltiplos e sua importância para o crescimento e o desenvolvimento econômico.

Segundo Banister e Berechman (2001), uma adequada infra-estrutura de transporte é condição necessária para o desenvolvimento de um país ou região, visto que é indispensável uma rede bem estruturada de transportes para induzir à maior integração inter-setorial e regional em toda a economia de uma nação.

A existência de uma adequada infra-estrutura de transporte potencializa a eficiência dos setores produtivos, favorece a maior integração inter e intra-regional entre os agentes, aumenta o fluxo de mercadorias e pessoas, diminui o tempo despendido em trânsito, eleva o bem-estar da sociedade, e indiretamente, contribui para a geração de renda e emprego ao afetar positivamente os setores mais dinâmicos da economia.

Num país de grandes extensões territoriais, com o Brasil, a importância dos sistemas de transporte se revela acentuada, sobretudo quando se considera as assimetrias econômicas regionais existentes em pontos mais longínquos no país (ANDRADE, 2007; ARAÚJO, 2006). Nessas circunstâncias, os investimentos em transportes tornam-se um importante instrumento para ações e objetivos dos planejadores governamentais, com a finalidade de interligar esses pontos e reduzir suas desigualdades.

Para Andrade (2007), os sistemas de transportes, representados pelos modais rodoviário, ferroviário, aéreo, fluvial e marítimo, podem impulsionar o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) quando movimentam as riquezas nacionais, interconecta as áreas produtoras a mercados consumidores e favorece as exportações brasileiras.

O elevado ritmo de crescimento das exportações brasileiras na última década fez com que, devido à carência de investimentos de infra-estrutura de transporte nos últimos 20 anos, o sistema de transporte atingisse seu limite de utilização, obstruindo a própria dinâmica exportadora (STEWART, 2006).

Dentre as principais causas do padrão insuficiente de financiamento ao investimento na infra-estrutura de transporte, estão: a fragilidade financeira do governo federal, a meta de superávit primário do orçamento público, a escassez de recurso das demais esferas governamentais, a saciedade das concessões ao setor privado, às incertezas institucionais do sistema de transporte e as tentativas frustradas dos planos de metas [Avança Brasil e Plurianual (2003-2007)].

No Brasil, segundo o *World Bank* (2007), a revitalização dos investimentos em infra-estrutura precisará contar com financiamento privado nos próximos anos. Entretanto, para que de fato isso possa ocorrer, seria necessário organizar as instituições (entre elas, reduzir o risco regulatório) envolvidas nesse tipo de investimento a fim de tornar oportuna a participação do capital privado¹.

Na atual perspectiva, a questão da oferta da infra-estrutura de transporte no Brasil se degrada à medida que as pressões das exportações sobre a demanda² dos modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo e marítimo) aumentam, uma vez que essas provocam uma natural depreciação do capital físico (infra-estrutura) e podem gerar pontos de estrangulamentos (congestionamento rodoviário e portuário, falta de vagões, aumento do tempo de estocagem desnecessário, entre outros) que comprometam os fluxos de movimentação de carga das atividades setoriais brasileiras com os mercados interno e externo.

Martins (2001) salienta que a observação da demanda de transporte é um primeiro passo para a identificação de estrangulamentos, previsão de investimento e, portanto, para subsidiar possíveis ações no planejamento dos transportes. Dessa forma, torna-se importante desenvolver estudos que permitam indicar as pressões de demanda sobre os modais de

¹ Segundo Moraes (2007: A2), “o Brasil precisa organizar suas instituições de modo a transformar os problemas de infra-estrutura em oportunidades de bons negócios e, com isso, atrair grandes massas de investidores nacionais e estrangeiros”.

² A demanda por transporte é representativa das movimentações do transporte de carga e de passageiros. Entretanto, para esse trabalho, será adotado como *proxy* de demanda, o transporte de carga.

transporte com a finalidade de auxiliar as decisões dos planejadores governamentais no que diz respeito à expansão da oferta da infra-estrutura desse setor no Brasil.

Não obstante, estudos relacionados às pressões de demanda das exportações sobre os modais rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo e marítimo no Brasil corroboram para essas decisões de planejamento. Sobre a ótica dos planejadores públicos, um aspecto interessante refere-se à interdependência entre as exportações setoriais de cada bloco comercial e o uso dos modais de transporte. A avaliação dessa interdependência (ou interação) pode apontar quais os setores econômicos que mais exercem pressões sobre a demanda desses modais quando os mesmos exportam para o Mercosul, União Européia, Nafta e restante do Mundo. Além disso, através dessa avaliação, também se pode informar se o destino (questões geográficas) das exportações setoriais para os blocos comerciais determina, de forma distinta, a intensidade de uso (requerimento) sobre os modais.

O modelo de insumo-produto, com uma abordagem inter-setorial, se apresenta como uma importante metodologia para analisar as interdependências das exportações setoriais por bloco de comércio no tocante à demanda dos modais de transporte. Para tanto, será aplicado como *proxy* de demanda as toneladas transportadas por modalidade. Em decorrência disso, o modelo metodológico, caracterizado em uma natureza físico-econômica, resulta em um *modelo inter-setorial híbrido de insumo-produto*.

É nesse mote de pesquisa que originam duas principais motivações de estudo para esse trabalho. Primeira, a importância de quantificar as pressões que as exportações brasileiras exercem sobre os modais de transporte para as decisões dos planejadores públicos. E, segunda, por ser um trabalho pioneiro com a utilização de um modelo híbrido de insumo-produto na área da economia dos transportes no Brasil.

Uma das principais contribuições desse trabalho consistiu na preparação dos dados (estimativa, agregação e compatibilização) das toneladas transportadas em cada modal por setor. Diante da carência de dados desagregados de transporte no Brasil, foi estimado o volume transportado (toneladas) até os locais de embarque (portos, terminais ferroviários e fluviais, entre outros) para, numa etapa posterior, ser agregado com as toneladas transportadas pelo modal correspondente que deixou o referido local de embarque.

Em suma, o objetivo geral do trabalho é identificar as interações das exportações dos setores produtivos brasileiros com os principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo, marítimo e “outros”) em termos de movimentação de carga (toneladas exportadas). Para tal, será empregado o *modelo inter-setorial híbrido de insumo-produto*. Os resultados apresentados (coeficientes) por esse modelo (medidas de intensidade de uso),

indicam o quanto os modais de transportes são requeridos pelos setores produtivos quando esses exportam para os referidos blocos comerciais.

Além desse capítulo introdutório, esse trabalho se organiza em mais 5 capítulos. No capítulo 2 são resgatadas as principais discussões relacionadas entre transporte e economia regional, enfatizando as abordagens teóricas, importância, efeitos, a relação do transporte com o desenvolvimento econômico e as questões de oferta e demanda de transporte no Brasil. O terceiro descreverá a construção do *modelo inter-setorial híbrido de insumo-produto*, destacando a inclusão, como setor, dos modais de transporte na matriz do consumo intermediário e a endogenização do vetor de exportação da demanda final. O quarto capítulo exibirá a base e a preparação (estimativa, agregação e compatibilização) de dados. Nessa preparação se apresenta os procedimentos, limitações, generalizações e hipóteses atribuídas no cálculo dos valores físicos (toneladas transportadas por modal). O quinto são apurados e discutidos os resultados (coeficientes de requerimentos e seus efeitos diretos e indiretos) do Mercosul, União Européia, Nafta e restante do Mundo, evidenciando as atividades setoriais que exercem as mais fortes pressões sobre os modais. Por fim, no capítulo 6, são tecidas as conclusões do trabalho, salientando as contribuições, os principais resultados das exportações dos blocos comerciais e os possíveis avanços e extensões desse trabalho.

2 TRANSPORTE E A ECONOMIA REGIONAL

“Transporte é o deslocamento de uma massa, constituída por pessoa(s) e/ou bens, de um lugar a outro do espaço, ao longo de um percurso, durante um certo período de tempo, por ação de uma força, que lhes é exterior. O transporte, do ponto de vista da Economia, é um setor de serviço ou uma demanda intermediária, que, em si, não cria riqueza, mas sem o qual as potencialidades preexistentes não podem ser utilizadas e se desenvolver.” (MONTEIRO, 2006: 4 e 5).

Um dos estudos pioneiros que trata o transporte como fator relevante na economia regional é a Teoria da Localização. Nessa, com as contribuições dos autores alemães Johann Heinrich Von Thünen (1826) e Alfred Weber (1909), o transporte (via minimização de custos) começou ser tratado como o elemento fundamental para explicar as decisões de localização no espaço geográfico das unidades produtivas e do próprio mercado consumidor. A partir de então, verifica-se o surgimento de novas abordagens teóricas³, evidenciando cada vez mais o efeito do transporte e sua relação no contexto da economia regional.

A literatura também destaca os papéis múltiplos que o transporte pode exercer para a consecução do desenvolvimento regional. Entretanto, uma ressalva precisa ser feita. Um sistema de transporte adequado só poderá estimular e/ou promover esse desenvolvimento caso esteja envolvido, em conjunto, com outras condições necessárias: econômicas, de investimentos, político-institucionais, históricas e culturais. Nesse sentido, uma infra-estrutura de transporte adequada é condição necessária, mas não suficiente para o desenvolvimento econômico (BANISTER e BERECHMAN, 2001; MONTEIRO, 2006).

³ Como, por exemplo: Harold Hottelling (1929), August Lösch (1936), Edgar M. Hoover (1948), Walter Isard (1951), Leon N. Moses (1958), Hirschmann (1961), Fujita e Ogawa (1982), Helpman e Krugman (1985), Robert J. Barro (1990).

De modo geral, a princípio, é possível afirmar que o nível da infra-estrutura de transporte determina a eficiência sistêmica e o grau de desenvolvimento das interações entre os agentes tanto inter-setorial como regional de uma determinada unidade espacial (municípios, distritos, bairros, países, estados, microrregiões, dentre outros) (ALMEIDA, 2003; RALLET, 2002; TOYOSHIMA E FERREIRA, 2002).

É nesse sentido que esse capítulo objetiva estreitar essas discussões, buscando indicar os efeitos e em que condições o transporte pode auxiliar o desenvolvimento econômico regional. Para tal, será feito um breve resgate das principais abordagens teóricas e discussões entre o transporte e o desenvolvimento econômico. Em seguida, serão expostas as questões inerentes de demanda e oferta da infra-estrutura de transporte e sua relação na configuração espacial no Brasil.

2.1 AS PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES E ABORDAGENS ENTRE TRANSPORTE, ECONOMIA REGIONAL E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Nessa seção, serão tratadas, primeiramente, as contribuições seminais da Teoria da Localização. Em seguida, abordará a importância, efeitos e ações públicas de transporte na economia. E, por fim, resgatará as principais discussões entre infra-estrutura de transporte e desenvolvimento econômico.

2.1.1 Contribuições da Teoria da Localização

As teorias da localização analisam os fatores que influenciam as decisões das atividades sócio-econômicas (agrícolas, industriais e comerciais) a se estabelecer em um específico local. Esses fatores, regidos pelas decisões empresariais em uma economia de mercado, visam à maximização do lucro e/ou a minimização dos custos operacionais (manutenção de equipamento, depreciação, aluguel, entre outros) e, fundamentalmente, os custos de transportes⁴ das matérias-primas e do produto final até o mercado consumidor. Nessa teoria, os princípios básicos foram desenvolvidos por Von Thünen (1826), Weber (1909), Lösch (1936), Isard (1951) e Moses (1958). Assim, enquanto que os dois primeiros teóricos consideravam os mercados consumidores puntiformes, os últimos pressupunham consumidores dispersos em áreas de mercado de diversos tamanhos (FERREIRA, 1989).

⁴ O custo de transporte (CT) é igual ao custo de reunião (CR) mais o custo de distribuição (CD). Para maiores detalhes ver Ferreira (1989).

No modelo de Weber, embora existam fatores como custo de mão-de-obra e as forças aglomerativas e desaglomerativas, o custo de transporte é que tem papel decisivo na determinação da localização das manufaturas, a qual depende do peso do produto e da distância a ser percorrida (peso e triângulo locacional). Como Weber pressupõe que os custos totais, exceto o de transporte, são iguais em todas as partes, o local que fará resultar o máximo lucro para a firma será onde for menor o custo de transporte, *ceteris paribus*, os dois outros fatores (custo de mão-de-obra e as forças aglomerativas e desaglomerativas). Dessa forma, a firma tende a localizar-se sempre no ponto em que os custos de transportes forem mínimos.

Von Thünen, que trabalha com a localização da produção agrícola, destaca que essa atividade é influenciada a dispersar no espaço geográfico devido aos elementos tecnológicos e econômicos.⁵ No estudo desse espaço geográfico, o autor distingue-se em áreas de mercados e de abastecimento. A primeira refere-se à localização do mercado consumidor, enquanto que a segunda diz respeito à localização das atividades agrícolas disseminadas em torno desse mesmo mercado a qual abastecem.

Para o autor, como há uma pequena disponibilidade relativa da terra em torno e próxima da área de mercado, o preço desse fator assumirá valores diferentes, dependendo da distância do centro de abastecimento. Assim, o produto marginal da terra será função tanto da sua própria fertilidade (renda econômica) como da distância ao consumidor (renda de localização conhecida como “gradiente de renda”). Além disso, o aumento da distância elevará os custos de movimentação dos consumidores.

De modo geral, mantida a fertilidade constante da terra em qualquer espaço geográfico, a renda varia com a distância do mercado, diminuindo à medida que dele se afasta, até finalmente se anular (gradiente renda). Da mesma forma, o preço *free on board* (F.O.B.) da mercadoria aumenta, visto que o custo de transporte depende do produto da tarifa com a distância do mercado ($r \times d$).

Nessa lógica, surgem e estabelecem diversas culturas (uma hierarquização simples) em torno do centro do abastecimento, formando os chamados “anéis de Von Thünen”. Nas proximidades da cidade, se desenvolvem os produtos mais delicados (altamente perecíveis) e nas mais distantes, os produtos com um grau maior de resistência.⁶

⁵ O elemento tecnológico é o próprio uso do fator terra no processo de produção. Enquanto que o elemento econômico está representado pelo preço da terra e o custo de transporte.

⁶ Como salienta Figueiredo (1998), há uma insuficiência nesse modelo, pois além das diferenças de fertilidade e aptidão agrícola, à distância ponderada pela qualidade dos transportes também é fundamental para ser empregada nas abordagens de Von Thünen.

Löch, que enfatiza as áreas de mercado, desenvolveu a teoria da organização das regiões, considerando essencialmente o aspecto econômico. Visto como um avanço em relação aos modelos anteriores, o teórico destaca a interdependência locacional e as influências exercidas pelas condições de mercado na escolha do local onde se instalar uma firma qualquer. Dentre suas premissas, acredita que quanto mais aumenta a procura global da empresa, maior a possibilidade de obter economias de escala.

Nessa abordagem, as empresas buscam elevar o volume de vendas via aumento de consumidores, eliminando os espaços vazios (áreas não atendidas) que possam existir. Em conseqüência, as áreas de mercado se desenvolvem em formas hexagonais, o que permite o maior volume de vendas possíveis, abastecendo todos os consumidores com a menor “fricção” da distância (menor custo de transporte) (FIGUEIREDO, 1998).

Para Löch, no curto prazo, haverá sobrelucros atraindo novas firmas no mercado. Entretanto, no prazo mais longo, à medida que novas firmas entrem no mercado, induzidas pelos lucros “excessivos” das firmas já instaladas, novas áreas menores se formam dentro da rede originária, reduzindo a demanda individual. Essa redução determina menores áreas de mercado do produto, cujo tamanho depende da estrutura de custos e da tarifa de transportes (FERREIRA, 1989).

A integração das teorias da localização e a teoria da produção neoclássica com funções de produção que admitem substituições entre fatores, se constituem o enfoque de Isard-Moses⁷.

A conclusão relevante nesse modelo é que o lucro máximo exige um ajustamento adequado do nível de produção, da combinação dos insumos (inclusive os insumos de transporte), da localização da empresa e do preço de venda do produto final. A localização ótima é aquela na qual a despesa total é mínima. Nessa localização, os insumos estarão combinados de tal modo que a razão de suas produtividades marginais será igual à razão de seus preços de entrega no local de produção.

Diante dos estudos da Teoria da Localização, observa-se o custo de transporte como fator decisivo na organização espacial econômica. Nesse sentido, sua minimização e mantidos constantes os demais custos e a própria tarifa de transporte, pode condicionar a concentração econômica e o aumento da receita total e da competitividade das atividades locais. Dessa forma, numa extensão e com ressalvas às limitações dos modelos⁸, melhorias em transporte,

⁷ Apesar das diferenças nas contribuições do modelo de Isard e do de Moses, ambos enfatizam a integração das teorias da localização e da produção e têm subsídios comuns à análise locacional (FERREIRA, 1989).

⁸ Para maiores detalhes sobre as limitações ver: Ferreira (1989), Figueiredo (1998) e Fujita *et al.* (2002).

traduzidas em reduções de custos, fornecem subsídios e indícios de uma possível concentração econômica caso não seja realizada de forma abrangente no território nacional, *ceteris paribus*, economias de aglomeração, de escala e de urbanização. Portanto, conforme Castro (1999), os custos de transporte podem influenciar no processo de concentração regional do fluxo de comércio e conseqüentemente no desenvolvimento regional.

Fujita *et al.* (2002), diante das limitações da Teoria da Localização, enfatizam que existem forças centrípetas, que tendem a promover a concentração espacial da atividade econômica e forças centrífugas, que se opõem a tal concentração. Ou melhor, no primeiro caso, à medida que as atividades econômicas se concentram em determinado centro, elas próprias impulsionam um desenvolvimento posterior. Isto se dá pelas externalidades positivas (economia externa) relacionadas à maior disponibilidade de mão-de-obra especializada, tanto quanto, maior disponibilidade de bens e serviços que não precisam ser importados de outras regiões. Por outro lado, é possível que o realizado dinamismo regional ramifique para outras regiões, provocando a chamada força centrífuga. Assim, de acordo com Baer (1996), o diferencial de custo da infra-estrutura (em particular o de transporte) entre as regiões pode ser um fator que leve as forças centrípetas a sobreporem as forças centrífugas. Dessa forma, o autor destaca que considerações de equidades podem levar o governo a ter que tomar medidas para diminuir as desigualdades regionais.

Martin e Rogers (1995) concluem que as firmas que operam com retornos crescentes procuram se localizar nos países que detém uma melhor infra-estrutura integrada ao comércio, buscando os benefícios oriundos das economias de escala que possa proporcionar. Nesse sentido, os autores sugerem que infra-estrutura pública pode ser um instrumento estratégico para atrair indústrias estrangeiras.

Portanto, segundo Ferreira (1989), conhecer os fatores (entre eles o transporte) que influenciam as decisões empresariais na escolha do lugar onde se localizar, é de suma importância para o entendimento das forças que conduzem à concentração geográfica das atividades e à escolha dos instrumentos que permitam o planejamento do desenvolvimento econômico das regiões.

2.1.2 Transporte: importância, efeitos e ações públicas

De acordo com Almeida (2003: 8), “os transportes determinam as condições gerais da eficiência sistêmica de uma região ou de um País, condicionando, assim, o seu grau de desenvolvimento”. Em convergência e similarmente, Toyoshima e Ferreira (2002) tratam os

transportes como um fator crucial para a promoção do desenvolvimento econômico, visto que é indispensável uma rede bem estruturada de transportes para induzir à maior integração tanto intersetorial como regional em toda a estrutura produtiva.

Segundo Eberts (2000), a interface entre a taxa de inversão na infra-estrutura de transporte e o desenvolvimento econômico pode proporcionar amplas ramificações que vão além da proposta básica do transporte de mover bens e pessoas de um lugar para o outro. Isso porque uma infra-estrutura de transporte adequada potencializa ganhos de eficiência ao sistema produtivo como um todo. Ocorre aumento do produto final, elevando a produtividade e, simultaneamente, reduzindo o custo por unidade de insumo. A maior produtividade representa um aumento da remuneração dos fatores, estimulando o investimento e o emprego (MARTINS e CAIXETA FILHO, 2001). Entretanto, como salienta Eberts (2000), muito ainda precisa ser entendido sobre os efeitos pelos quais um eficiente sistema de transporte pode melhorar a produtividade da economia, reduzindo as desigualdades regionais tanto de renda como de população e de emprego.

Ademais, conforme Araújo (2006), o processo de crescimento econômico provoca uma crescente demanda de transporte buscando acesso físico a mercados cada vez mais distantes para os produtos de consumo final e intermediário. Dessa forma, uma possível debilidade do setor de transporte limita a realização da potencialidade do desenvolvimento tanto porque provoca restrições a possíveis ganhos oriundos do comércio, como também pode afetar a produtividade de outros setores, haja vista que estão interligados num sistema.

Melhorias dos transportes diminuem o tempo de viagem, resultando em economia de horas de mão-de-obra dependidas em trânsito, e permitem reduções nos custos de estoque, capital, juros e desuso. Além disso, o custo de embarque diminui e torna possível uma produção antes inviável. Nesse sentido, o sistema de transporte cria economias internas para muitos setores, desenvolvendo economias externas⁹ de todos os demais setores (FROMM, 1968).

Além disso, melhorias dos transportes podem causar dois tipos de efeitos na economia: os diretos e indiretos. O primeiro revela o grau da acessibilidade, ou seja, o potencial de uma região em termos de capacidade tanto de fluxos de mercadorias quanto de pessoas. O segundo, visto que investimento nesse tipo de infra-estrutura afeta diretamente os setores mais dinâmicos da economia (altos índices de ligação para frente e para trás¹⁰), tem

⁹ Esse termo refere-se ao conceito desenvolvido por Marshall (1982).

¹⁰ São setores que apresentam alto volume de compras de insumos dos demais setores (ligação pra trás), como também alto nível de fornecimento aos demais setores (ligação pra frente) (GUILHOTO, 1992).

como reflexo indireto, o efeito multiplicador que se propagará em termos de geração de renda em emprego (ARAÚJO, 2006). Portanto, como destaca Castro (1995: 2), “os transportes geram significativos efeitos multiplicadores e externalidades capazes de desencadear forças expansivas nos demais setores da economia”.

Martins e Caixeta Filho (2001) enfatizam que não basta produzir ao menor custo, pois os custos de transporte modificam os custos da comercialização do produto, ou seja, pode reverter uma vantagem absoluta quanto relativa de custos. Assim, além de produzir ao custo mínimo, a região tem que distribuir os seus produtos a um menor custo para alcançar a condição de especialização produtiva, possibilitada por maior escala de produção.

Além do setor produtivo, os transportes também influenciam as pessoas e o bem-estar econômico, não apenas pela maior segurança que possam gerar, mas também na qualidade do ambiente em que vivem. A ineficiência dessa infra-estrutura reduz o nível de bem-estar (causa frustrações nos indivíduos), pois a mobilidade presente associa-se a um custo econômico (ARAÚJO, 2006; FROMM, 1968).

É diante das vantagens de produção traduzida na especialização geográfica tanto quanto no bem-estar da sociedade resultante de menores preços (aumento da competitividade das atividades industriais) e da satisfação dos indivíduos, que para Locklin (1954) *apud* Martins e Caixeta Filho (2001) esses resultantes são inteiramente dependentes dos custos de transportes.

De acordo com Reitveld (1989) *apud* Araújo (2006), o desenvolvimento regional não é apenas reflexo dos fatores privados de produção, tais como capital e trabalho, mas também da infra-estrutura. Nesse sentido, o governo pode agir passivamente no que tange aos investimentos em transportes quando se verificam gargalos devido à expansão das atividades produtivas (agricultura, indústria e serviços) ou, numa forma ativa, quando o próprio governo utiliza a infra-estrutura como impulsionador do desenvolvimento regional ou nacional (por exemplo, agir em regiões estagnadas). Essas ações governamentais podem expandir a economia de mercado (já visto acima), a poupança privada e o investimento em atividades produtivas (FROMM, 1968). Nessa última, Martins e Caixeta Filho (2001) fazem referência ao *crowding in*, visto que a melhor infra-estrutura cria condições atrativas a novos investimentos privados.

As competências dessas ações são direcionadas mais para o setor público, visto que para Fromm (1968:115):

... o risco de investir numa aparelhagem fixa de transporte, mas não no material rodante, é elevadíssimo; isso, porque o capital inicial exigido é

geralmente grande, enquanto que a estimativa de demanda potencial é difícil. Diante de maiores riscos, o capital privado evitará investir quantias socialmente eficientes.

Além disso, como Hirschmann (1958) destaca, uma das razões pelas quais os planejadores econômicos foram atraídos para o setor de transportes é que ele constitui um campo menos arriscado entre os seus *portfólios* de investimento. Dessa forma, o planejamento do desenvolvimento tende a se direcionar para a infra-estrutura de transporte.

Numa linha alternativa sobre externalidades provocadas pela infra-estrutura, Barro (1990) trabalha com a relação entre os serviços públicos e o crescimento econômico. Inicialmente, o autor classifica o papel dos serviços públicos como insumos para a função de produção privada. A partir disto, os gastos públicos, direcionado substancialmente a infra-estrutura de transporte, passam a exercer uma ligação potencial com o crescimento econômico. Entretanto, o autor conclui que o nível de gastos públicos frente ao constante crescimento econômico e de retornos de escala decrescente da produção privada pode gerar externalidades positivas ou negativas.

O reconhecimento das passíveis externalidades geradas, também foi considerado por Romer (1986); Grossman e Hellpman (1994). Em uma conclusão normativa, os autores destacam que as políticas regionais, com recursos da arrecadação fiscal, deveriam estimular e promover a acumulação de conhecimento, de capital físico e de capital humano. Para poder atingir essas metas, dentre os recursos despendidos, *o investimento em infra-estrutura física* (como por exemplo, transportes) é fundamental, visto que os autores o tratam como fator de produção e, ao mesmo tempo, como capaz de gerar externalidades positivas aos demais fatores (HIGACHI e CLEMENTE, 2000).

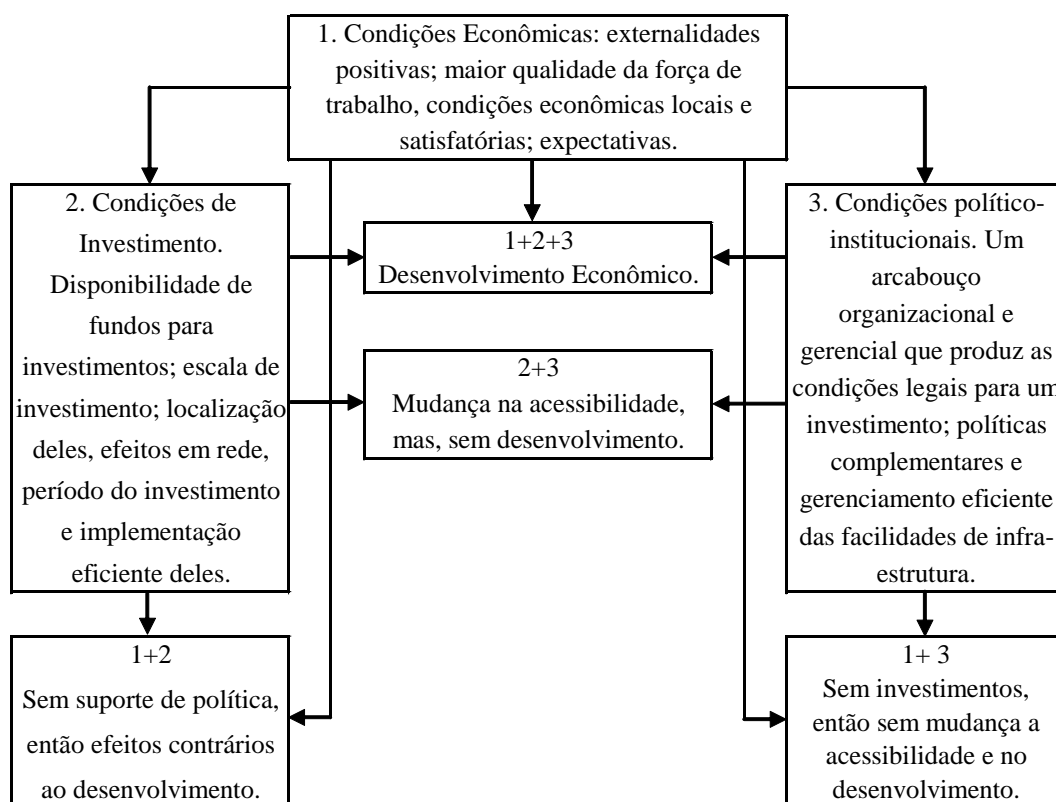
2.1.3 Transporte e desenvolvimento econômico

Mesmo diante das importâncias e efeitos que melhorias de transporte podem representar a uma região (ou em um local), sua relação com o desenvolvimento econômico necessita ser abordada de forma cuidadosa. Preston (2001), em seu trabalho sobre a ligação do transporte com a atividade sócio-econômica, chama a atenção de que embora possa haver uma ligação entre renda e transporte, a ligação entre investimento em transporte e desenvolvimento econômico ainda não está bem resolvida. Isto porque melhorias em transporte por si só não promovem o desenvolvimento. O grau em que os transportes criam ou impelem novas atividades, dependerá da existência de outras condições dentro da economia, tais como: a

qualidade de sua estrutura administrativa e de sua ordem social, o caráter e diretriz de seu sistema educacional, mão-de-obra qualificada, dinamismo local regido pelas firmas e indivíduos, qualidade ambiental, habilidades empresariais, disponibilidade de conhecimento e informação, natureza das relações jurídicas e de propriedade, incentivos fiscais e financeiros, sustentação de políticas legais, organizacionais e institucionais. Quando essas qualidades são deficientes, nenhuma soma de investimento em transporte será capaz de criar um dinamismo econômico (BANISTER e BERECHMAN, 2001; HEYMANN JR, 1968).

É nesse sentido que Banister e Berechman (2001) enfatizam que o investimento em infra-estrutura de transporte age como um complemento para outras mais importantes condições de desenvolvimento econômico. Segundo os autores, três condições necessárias devem existir para o desenvolvimento, a saber: econômicas, de investimento e político-institucionais (Figura 1).

Figura 1 - Ilustração das combinações de condições necessárias para o desenvolvimento econômico.



Fonte: Araújo (2006: 19) - adaptado de Banister e Berechman (2001: 210).

Na Figura 1, de acordo com a abordagem de Banister e Berechman (2001), os efeitos positivos de melhorias na infra-estrutura de transporte podem ser anulados caso não existam

em conjunto economias de aglomeração, mercado de trabalho, produtos (condições econômicas) e condições político-institucionais. O investimento em transportes somados com as condições político-institucionais e a atratividade de uma localização particular (Box 2+3) poderiam provocar mudança, mas apenas seria uma redistribuição de um desenvolvimento já existente, e não um ganho adicional. E se somente as condições de investimento e as condições econômicas estiverem prevalecidas (Box 1+2), então os efeitos dos investimentos sobre o desenvolvimento econômico poderiam não acontecer pela falta de suporte político ou por causa de conflitos no uso do sistema de transporte.¹¹ Além disso, os autores sugerem que os efeitos locais de investimento deveriam ser avaliados tanto no que diz respeito ao nível de renda quanto no de acessibilidade e emprego.

Barquero (2002) destaca que as diferenças na dinâmica de cidade e regiões procedem da interação entre os fatores que incidem sobre o processo de desenvolvimento endógeno. As cidades e regiões desenvolvem-se devido à difusão das inovações em seu tecido produtivo, à organização do sistema produtivo, ao desenvolvimento de instituições¹² e às melhorias em termos de suas infra-estruturas (inclusive o transporte) e do meio ambiente. Assim, a diferença efetiva entre os processos de desenvolvimentos é um resultado das externalidades geradas¹³ pela interação entre esses processos.

Numa discussão alternativa, Rallet (2002) salienta que a proximidade geográfica depende da infra-estrutura de transportes e dos serviços logísticos prestados às pessoas e mercadorias. Entretanto, apesar, *a priori*, de favorecer o desenvolvimento das interações, ela não as transforma em interações reais, em coordenações efetivas, a não ser por meio da passagem de uma proximidade organizada (resultante de relação social e conhecida como proximidade institucional). Na maioria das vezes, essa transformação se opera graças a relações organizadas, tais como as que se estabelecem num clube, numa firma local, em instituições de ensino, científicas, industriais, entre outras. Sem essas relações, a proximidade

¹¹ Dessa discussão é possível realizar uma extensão nas questões institucionais do sistema de transporte brasileiro. O fato de existir agência reguladora para cada tipo de modal, como também a forma de concessão dos serviços, pode num momento, se “traduzir em conflitos que impossibilitem o total aproveitamento dos impactos sobre a economia dos investimentos em infra-estrutura de transporte” (ARAÚJO, 2006: 19). Para maiores detalhes sobre a questão regulatória, consultar: Castro (1997), Castro (2000), Castro (2001) e Almeida (2003).

¹² Várias são as definições de instituições. Entretanto, conforme Martin (1996: 54 e 55), a “economia institucional neovebliana” postula que as instituições são a unidade básica de análise e onde o contexto social é caracterizado por poder, conflito e interesses dissimulados. As instituições são formas de organização social que, através da ação e hábito, tradição e repressão legal, tendem a criar e reproduzir padrões rotineiros e duráveis de comportamento.

¹³ Segundo Toyoshima e Ferreira (2002: 1), “a busca de competitividade não está restrita apenas ao domínio das empresas, mas depende de um conjunto de fatores externos, como: situação macroeconômica e institucional do país e infra-estrutura e educação adequada, entre outros requisitos capazes de gerar externalidades positivas sobre todo o sistema produtivo”.

geográfica permaneceria inativa (numa analogia, empregados de uma mesma firma, situados em andares diferentes que não se conhecem).

No que tange às desigualdades regionais, os efeitos da redução do custo de transporte via melhorias na infra-estrutura demonstram ambigüidades. Segundo o CEDEPLAR (2004), um sistema de transporte eficiente favorece a integração regional, mas não necessariamente estimula o desenvolvimento regional. A integração de uma região semi-industrializada a um centro industrializado por meio de uma redução dos custos de transporte pode ter dois efeitos. O efeito positivo está representado no aumento da competitividade (via redução de custo) das firmas locais nos mercados centrais (centro industrializado) e, portanto, estimula o desenvolvimento regional. Ou, por outro, pode acarretar num efeito negativo, que seria um caso inverso, ou seja, geraria também maior competitividade, mas para as firmas do centro industrial frente ao mercado local (região semi-industrializada).

Dessa forma, CEDEPLAR (2004) aponta que os objetivos governamentais de investimentos em infra-estrutura de transporte precisam ser claros, pois pode com um sistema de transporte intra-regional reduzir as desigualdades regionais, ou com um sistema inter-regional, aumentar o crescimento econômico da economia nacional. Caso a opção for investir num sistema intra-regional, estimularia o surgimento de economias regionais mais simétricas, mas poderia reduzir as taxas de crescimento da economia nacional. Por outro, se investir num sistema inter-regional, visto que maiores regiões possuem vantagens tecnológicas em relação às menores, maximizaria a taxa de crescimento da economia, mas provocaria estruturas regionais mais assimétricas.

Portanto, as externalidades geradas por novos investimentos (ampliação e melhorias) de transporte, além de serem um importante fator para a configuração do espaço econômico, elevam o grau de competitividade e especialização das atividades produtivas e aumentam o bem-estar da sociedade e as interações entre cidades e/ou regiões.

Entretanto, para um potencial desenvolvimento econômico não se deve levar em conta somente a expansão da infra-estrutura de transporte, um grande conjunto de condições (econômicas, político-institucionais, históricos, ente outros) também estão envolvidas. Assim, como destaca Araújo (2006), não se pode super dimensionar os efeitos do investimento de transporte, pois outros fatores que não dependem do simples aumento da capacidade de deslocar bens e serviços também estão em jogo.

2.2 CONFIGURAÇÕES REGIONAIS E AS QUESTÕES DE OFERTA DO TRANSPORTE NO BRASIL

A assimetria da organização espacial da economia brasileira, regida pelo desenvolvimento desequilibrado, está envolvida com o grau de disponibilidade e qualidade dos segmentos de infra-estrutura. Não diferente, a atual infra-estrutura de transporte tem favorecido, entre outras, as disparidades entre as economias regionais. Entretanto, como já salientado, é necessário ter cuidado ao tratar a infra-estrutura de transportes como um mecanismo de redução das desigualdades regionais, embora, como mesmo resultado final, tenha maior integração econômica.

No Brasil, a distribuição espacial da população, do Produto Interno Bruto (PIB) e da infra-estrutura de transportes, estão concentradas em localidades regionais que exibem maior dinamismo. Essa formação, como já enfatizado, pode ser explicada, embora de difícil mensuração, pelas influências que as economias de localização, de escala, de aglomeração e externa exercem. Castro (1999) destaca que, diante da magnitude continental do Brasil, é de esperar que a infra-estrutura de transporte desempenhe um papel relevante na determinação das decisões de produção, comércio e de consumo, assim como as decisões de localização e de investimento por partes das firmas. Nesse sentido, a disponibilidade de infra-estrutura pode influenciar o desempenho econômico regional em virtude da concentração das indústrias e, por conseguinte, do nível populacional. Ou também podem ser influenciadas pela expansão da demanda devido ao aumento dos fluxos de pessoas e mercadorias. Portanto, o que se pode afirmar é que existe uma relação mútua entre infra-estrutura de transporte, PIB e população.¹⁴

Numa avaliação da participação populacional (Tabela 1) é possível visualizar as assimetrias regionais no Brasil. Nessa tabela, a região Sudeste, a partir de 1991, manteve a sua taxa populacional, enquanto que as regiões Sul e Nordeste sofreram reduções relativas. Essas mudanças, ao longo do período podem ser explicadas, como enfatiza Baer (1996) pela migração interna e/ou entrada de imigrantes.

¹⁴ Essa assertiva assemelha-se a conclusão dos autores Fair e Williams (1959) *apud* Martins e Caixeta Filho (2001).

Tabela 1 - Distribuição percentual da população brasileira (Anos selecionados)

	1970	1980	1991	2000	2003 ¹
Norte	3,9	4,9	7,0	7,6	7,9
Nordeste	30,3	29,3	28,9	28,1	27,8
Sudeste	42,7	43,4	42,6	42,6	42,6
Sul	17,7	16,0	15,1	14,8	14,7
Centro-Oeste	5,4	6,4	6,4	6,9	7,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

¹ Estimado a partir do PIB e PIB *per capita*.

Fonte: Entre 1970 e 1980, Baer(1996), e o demais IBGE (2006).

As desigualdades regionais também podem ser avaliadas sob a ótica da distribuição do PIB (Tabela 2). Analisando em simultâneo as tabelas 1 e 2, observa-se que a participação do Sudeste, embora com perda da participação relativa do PIB brasileiro ao longo dos anos, mantém-se num patamar alto diante das outras regiões e superior à sua participação populacional. Esse resultado, a partir de 2003, também é verificado nas regiões Centro-Oeste e Sul. Já o Nordeste, que registra moderada participação (11,7% a 13,8%) do PIB ao longo dos anos, quando confrontado com a sua participação populacional (30,3% a 27,8%), exibe resultados inferiores a todas as demais regiões.

Tabela 2. Distribuição percentual do PIB por região (Anos selecionados).

Regiões	1970	1980	1991	2000	2003
Norte	2,2	3,3	4,7	4,6	5,0
Nordeste	11,7	12,0	13,4	13,1	13,8
Sudeste	65,6	62,3	58,7	57,8	55,2
Sul	16,7	17,0	17,1	17,6	18,6
Centro-Oeste	3,8	5,4	6,1	6,9	7,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: IBGE (Apud IPEADATA, 2006)

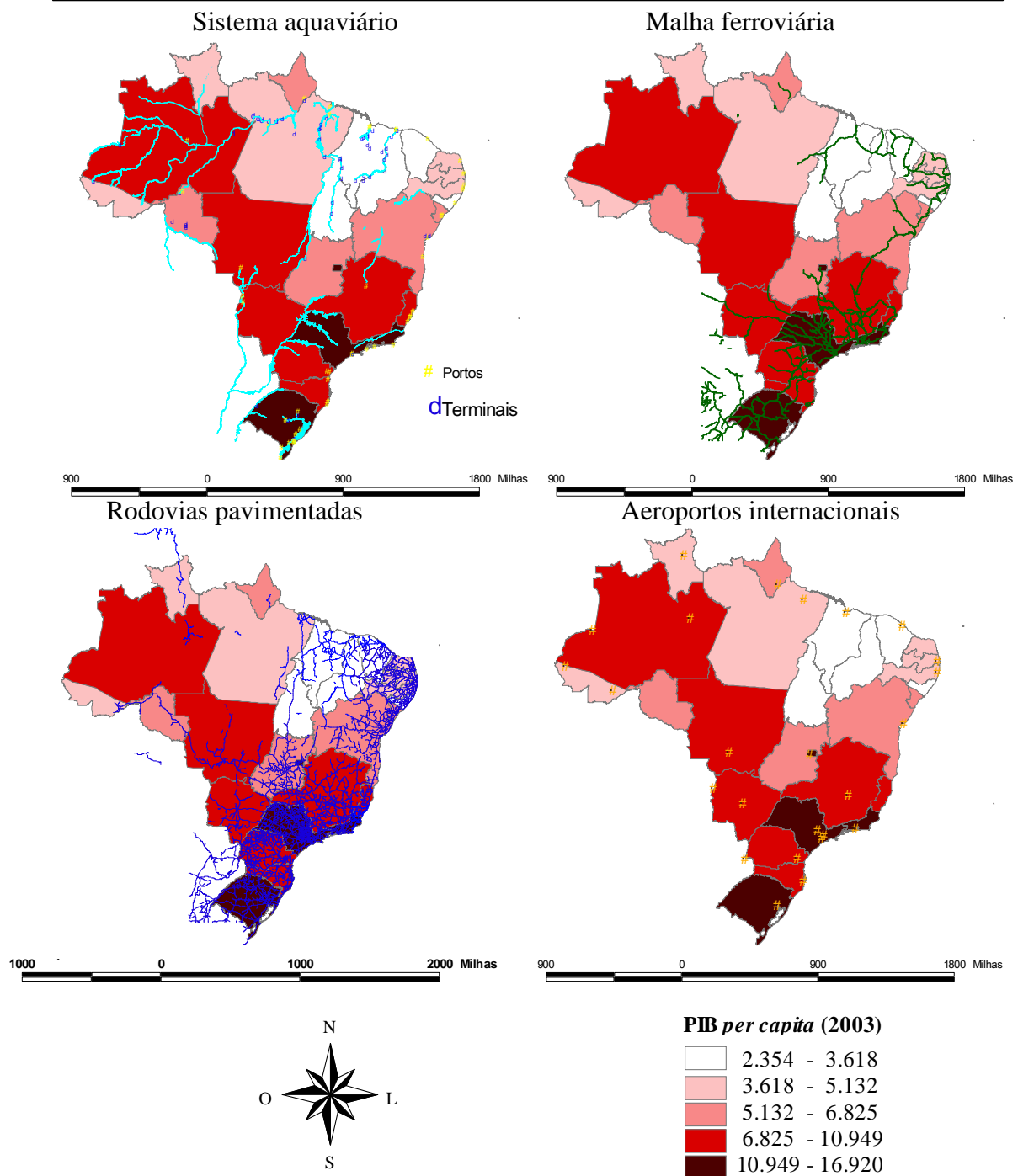
Baer (1996) destaca que a elevada desigualdade regional brasileira pode ser reflexo do processo de industrialização (analisado pelas mudanças da distribuição regional de renda das atividades econômicas) ou do processo de substituição de importação, ambos ocorridos no Brasil. Esses dois processos históricos, segundo o autor, alteraram a dinâmica do crescimento econômico, contribuindo assim, para as desigualdades regionais.

Lavinas, Garcia e Amaral (1997) destacam que a persistência de uma desigual distribuição no espaço da infra-estrutura pode continuar sendo uma barreira para o almejado crescimento de longo prazo brasileiro.

Com o intuito de sumariar um panorama das desigualdades regionais no Brasil, a Figura 2 expõe o mapa da distribuição espacial do PIB *per capita* dos vinte e sete (27)

Estados brasileiros frente à distribuição das principais infra-estruturas do sistema de transporte.

Figura 2 – Os principais sistemas de transporte e o PIB *per capita* (2003).



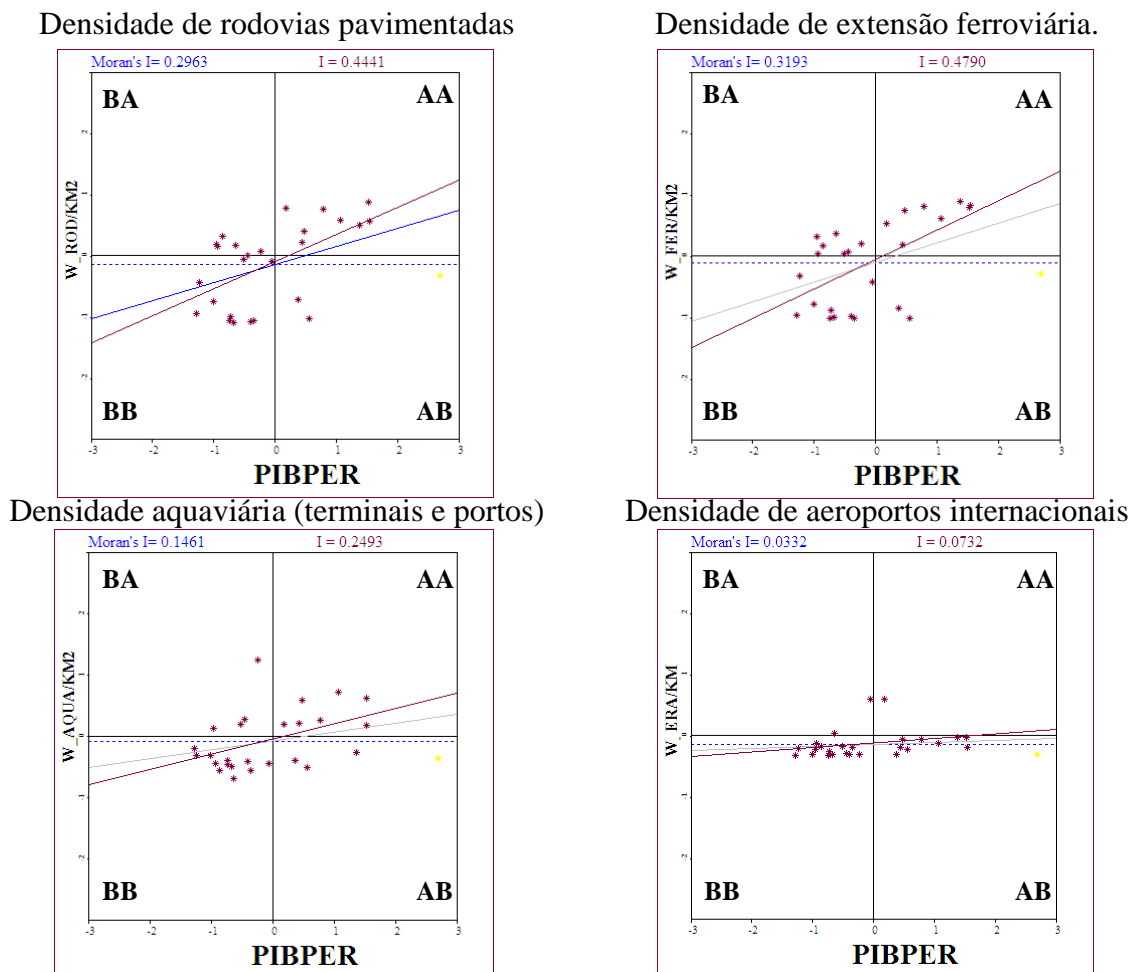
Fonte: IBGE (2006) – o arquivo no formato *shape* e os dados da renda *per capita*.

Diante dos mapas, observa-se que o grau de concentração das rodovias pavimentadas, das extensões ferroviárias e do PIB *per capita*, são relativamente altos e, praticamente, nos

mesmos locais (Figura 2). Entretanto, os Estados situados na região Norte e Centro-Oeste, revelaram um PIB *per capita* considerável, mas não dispõem de uma alta disponibilidade de infra-estrutura. Esse resultado é explicado pelo número relativamente menor de população nessas regiões. Além disso, regiões que exibem baixo PIB *per capita* detêm uma inferior disponibilidade de infra-estrutura de transporte. Dessa forma, há indícios que essas variáveis (infra-estrutura de transporte e PIB *per capita*) podem estar correlacionadas no espaço.

Pela estatística *I* de Moran bivariada¹⁵, que tem por objetivo avaliar a autocorrelação espacial, evidenciará uma possível existência da relação mútua entre infra-estrutura de transporte e PIB *per capita*. Dessa forma, a Figura 3 apresenta os diagramas de dispersão *I* de Moran bivariada entre cada infra-estrutura de transporte com o PIB *per capita*.

Figura 3 – Diagramas de Dispersão de Moran Bivariado para PIB *per capita* e as principais infra-estrutura dos Estados brasileiros.



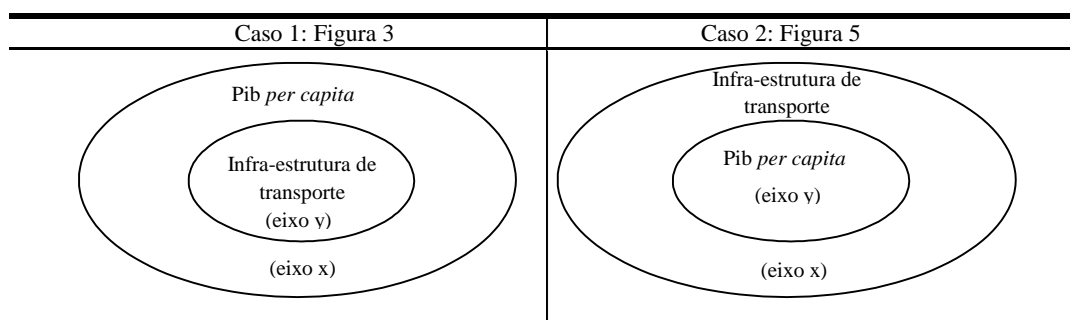
Fonte: PIB *per capita* – IBGE (2006); rodovias pavimentadas – ANTT (2006); extensão ferroviária – ANTT (2006) e GEIPOT (2006); quantidades de terminais e portos – Ministério dos transportes (2006), ANTAQ (2006), COPPEAD (2006) e arquivo digitalizado de formato de *shape* do IBGE (2006); e quantidade de aeroportos internacionais – arquivo de formato *shape* do IBGE (2006). O ano base das variáveis é 2003.

¹⁵ Para maiores detalhes, consultar Anselin *et al.* (2003).

Pela Figura 3¹⁶, constata-se que valores da estatística *I* de Moran bivariada aduziram sinais positivos e superiores a $-0,038 \{-1/(n-1)\}$ ¹⁷. Esses resultados descrevem que os Estados que têm alta (baixa) disponibilidade de infra-estrutura tendem a estar rodeados por Unidades Federativas vizinhas com alta (baixa) renda *per capita*. Diferentemente do esperado, a densidade de extensão ferroviária apresentou valor superior ao da densidade de rodovias pavimentadas, embora ambos sejam significativos em termos de magnitude. Ao excluir os efeitos do Distrito Federal (*outliers* espaciais), os valores do *I de Moran* dessas infra-estruturas modificam substancialmente para cima¹⁸.

Na Figura 3, as estatísticas *I* de Moran bivariadas descrevem se os Estados com alta (baixa) disponibilidade infra-estrutura de transporte são circunvizinhos de Estados com alta (baixa) renda *per capita*. Nesse sentido, foi aplicado no centro da análise (eixo *y*), as variáveis representativas a infra-estrutura de transporte. Dessa forma, é preciso calcular novamente as estatísticas *I* de Moran bivariadas averiguando o caso inverso, ou seja, será considerado no centro da análise (eixo *y*) a variável PIB *per capita*. Para melhor ilustrar tal atividade, a Figura 4 expressa a distinção entre os dois procedimentos para o cálculo da estatística *I* de Moran bivariada.

Figura 4 - Procedimento para o cálculo da estatística *I* de Moran bivariada.



Fonte: Elaboração própria do autor.

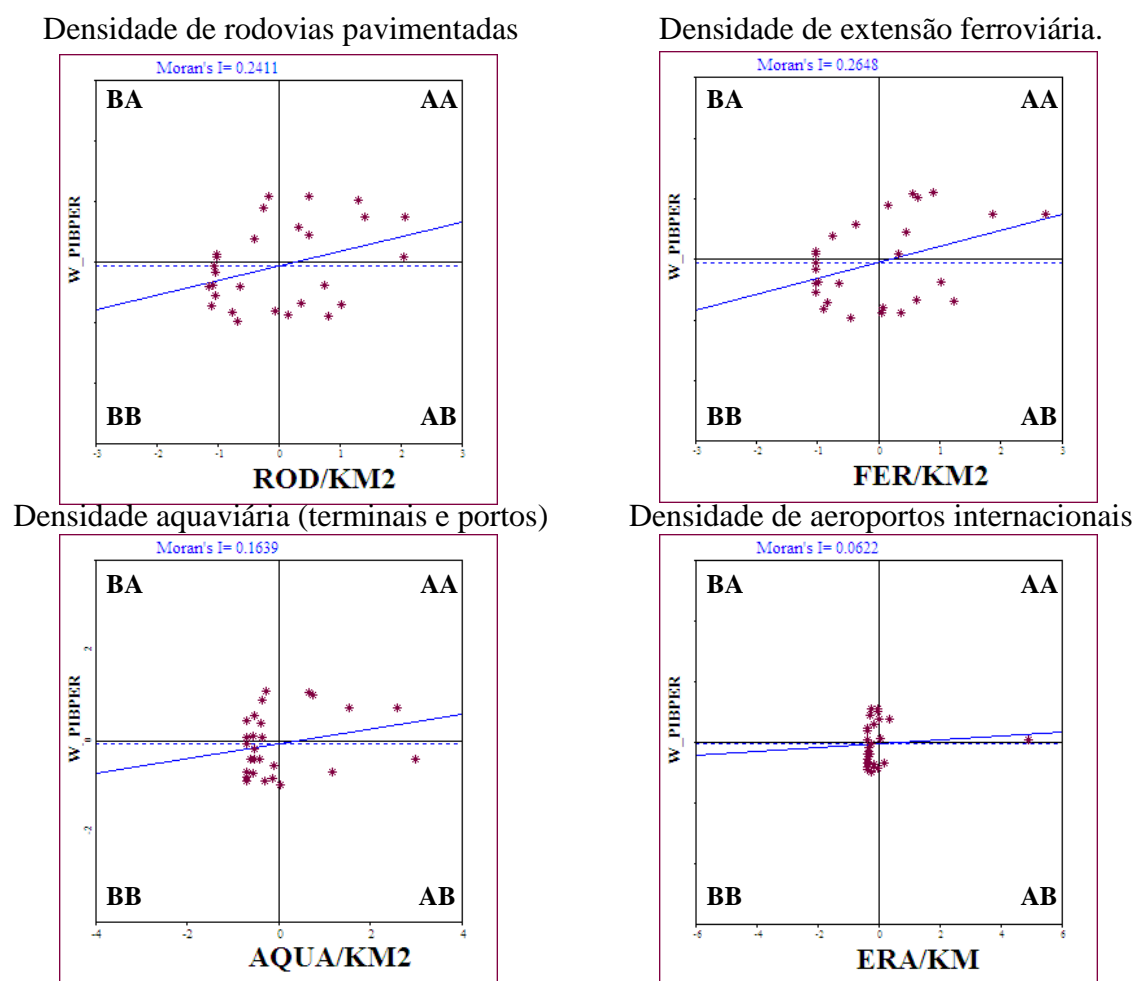
¹⁶ No eixo “x”, foi definida a variável PIB *per capita*, enquanto no eixo “y” cada tipo de infra-estrutura. Além disso, para calcular a estatística de *I de Moran* de autocorrelação espacial global bivariada, foi utilizada a matriz geográfica de contigüidade por convenção “Rainha” W_{ij} .

¹⁷ O coeficiente *I* de Moran tem um valor esperado de $-1/(n-1)$. Assim, valores de *I* de Moran que excedem $-1/(n-1)$ indicam autocorrelação espacial positiva. Por outro lado, valores de *I* abaixo do valor esperado representam uma autocorrelação espacial negativa (ANSELIN *et al.*, 2003).

¹⁸ Uma indicação de autocorrelação espacial positiva (a inclinação da reta de regressão é positivamente inclinada) para uma determinada variável representa que a maioria das observações está localizada nos quadrantes AA e BB. Por outro lado, uma autocorrelação espacial negativa, as observações situam-se nos quadrantes AB e BA. Dessa forma, diante de uma autocorrelação espacial positiva (como por exemplo), os *outliers* espaciais serão aqueles localizados nos quadrantes AB e BA, enquanto que as observações situadas nas associações AA e BB representam pontos de alavancagem. Esses pontos, por definição, são observações que exercem influências exageradas na determinação do grau de associação espacial, embora acompanhem a mesma associação espacial do restante dos dados (ANSELIN, 1996).

Os dois procedimentos ilustrados na Figura 4, têm por finalidade indicar uma possível relação mútua entre a distribuição espacial do PIB *per capita* e a infra-estrutura de transporte. Assim, a estatística *I* de Moran bivariada do caso 2 avalia se a região que detém alto (baixo) PIB *per capita* está rodeada por regiões que constituem de uma disponibilidade de infra-estrutura alta (baixo). A Figura 5 mostra os valores calculados dessa estatística para esse novo caso.

Figura 5 – Diagramas de Dispersão de Moran Bivariado para as principais infra-estruturas e o PIB *per capita* dos Estados brasileiros.



Fonte: PIB *per capita* – IBGE (2006); rodovias pavimentadas – ANTT (2006); extensão ferroviária – ANTT (2006) e GEIPOT (2006); quantidades de terminais e portos – Ministério dos transportes (2006), ANTAQ (2006), COPPEAD (2006) e arquivo digitalizado de formato de *shape* do IBGE (2006); e quantidade de aeroportos internacionais – arquivo de formato *shape* do IBGE (2006). O ano base das variáveis é 2003.

Os resultados da Figura 5 condizem com os obtidos na Figura 3, tanto numa proximidade em termos de magnitude quanto aos sinais dos valores registrados. De modo geral, observa-se que, para o caso brasileiro, a distribuição da riqueza econômica (em termos *per capita*) está imbricada com a organização espacial da infra-estrutura. Nesse sentido,

observa-se uma relação mútua, conforme destacou Fair e Williams (1959) *apud* Martins e Caixeta Filho (2001). Dessa forma, embora seja complexo definir causa e efeito entre a distribuição geográfica dessas variáveis específicas, essas revelam, na grande maioria, similaridade espacial, reforçando as desigualdades entre as regiões.

Araújo (2006) destaca que apesar de existir um consenso que a infra-estrutura mais apropriada pode incentivar a produção e o emprego, ainda assim, existe dificuldade em avaliar tal questão empiricamente. Essa assertiva se comprova pelas limitações em analisar causa e efeito dos investimentos em infra-estrutura de transporte quando também outros determinantes estão envolvidos.

No que concerne aos investimentos no sistema de transportes no caso brasileiro, desde os anos 1980, esses vêm enfrentando barreiras para sua viabilização. O principal problema concentra-se justamente na fonte de recursos. Visto que, conforme destacado anteriormente por Fromm (1968), o investimento neste tipo de infra-estrutura apresenta um risco elevado e que exige um montante de capital inicial grande. Dessa forma, sem garantias de retorno, torna impróprio o investimento de capital privado. Nesse contexto, a competência passa a ser do capital público.

No entanto, desde as crises oriundas do esgotamento da estratégia de substituição de importação e a crise da inflação que afetaram o Brasil, o governo federal, não demonstra capacidade de investir quantias socialmente eficientes. Ademais, de acordo com Almeida (2003), observa-se uma “*crise do padrão de financiamento*” dos transportes iniciada e instalada no Brasil, pois os números indicam essa crise. Entre os anos 1960 e no final dos anos 1980, os investimentos em transportes passaram de 6,7% para 1,7% do PIB.

Na Tabela 3, entre os anos 1970 e 1980, observa-se a trajetória da deterioração dos investimentos federais, com ressalvas apenas no período de 1973 a 1976. Nesse, compreendido uma parte do “milagre” econômico e a implantação do II PND, de acordo com Toyoshima e Ferreira (2002), existiu aumento progressivo de investimentos federais na tentativa de acompanhar o acelerado crescimento da economia. Entretanto, após esses anos, houve uma deterioração dos investimentos na infra-estrutura de transporte. O desequilíbrio torna-se mais acentuado após 1986.

Tabela 3 - Investimentos federais na infra-estrutura de transporte.

Anos	Total em Cr\$ (bilhões de 1982)	Índice 1973 = 100	Anos	Total em Cr\$ (bilhões de 1993)	Índice 1983 = 100
1973	437	100	1983	754.819	100
1974	479	110	1984	619.156	82
1975	540	146	1985	520.686	69
1976	585	157	1986	808.293	107
1977	604	138	1987	569.021	75
1978	562	129	1988	233.444	31
1979	516	118	1989	61.689	8
1980	527	121	1990	217.226	29
1981	500	114	1991	230.255	31
1982	459	105	1992	180.397	24
			1993	136.767	18

Fonte: [1973 a 1982: Severo, citado por Mello (1984) e 1983 a 1993 - Anuário Estatísticos dos Transportes (1986 - 1994)] - apud Toyoshima e Ferreira (2002).

Diante da “*crise do padrão de financiamento*”, ao longo dos anos 1990, conforme destaca Almeida (2003: 28), o setor de transporte começa a procura por outras fontes de financiamento, a saber: “a) recursos orçamentários sem vinculação; b) Lei de Concessão Rodoviária; c) privatização das ferrovias e dos portos; d) transferências ou delegação de responsabilidade de construção, manutenção e operação de rodovias aos Estados; e) criação da Cide (Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico) por meio de Emenda Constitucional 33 e regulamentada, em dezembro de 2001, pela Lei 10.336/01”.

No entanto, a viabilização dessas possíveis fontes de recursos para o investimento em transporte exhibe dificuldades, visto que defronta com a equalização dos desequilíbrios fiscais do orçamento público. Dessa forma, os ajustes das contas públicas e os níveis de superávits primários necessários restringem um possível financiamento em projetos de investimentos direcionados para a infra-estrutura de transporte (ALMEIDA, 2003: 29).

As justificativas dessas dificuldades também giram em torno de outros motivos. Por exemplo, as concessões de rodovias, para o setor privado, estão intimamente relacionadas com a cobrança de tarifas de pedágios em trechos com elevado volume de tráfego. Essas concessões se esgotaram, pois cada vez mais é difícil encontrar rodovias que detêm um volume de tráfego atrativo aos interesses de exploração pelo capital privado [em 2000, cerca de 5,7% foram de extensões concedidas do total de rodovias pavimentadas, reduzindo em 2004 para 4,87% (ANTT, 2004)]. Já a transferência ou delegação de construção, manutenção e operação de rodovias aos Estados se esbarram, primeiro, pela própria dificuldade financeira

desses órgãos públicos e, segundo, pelo repasse do problema financeiro dessas esferas de governo quando cobram o ressarcimento dos recursos despendidos no investimento. E, por fim, após a criação da Cide, que teve por objetivo destinar os recursos arrecadados ao sistema de transporte, verifica-se que o volume arrecadado foi desviado para o cumprimento das metas de superávit primário (ALMEIDA, 2003: 29 e 30).

Além das questões expostas, a “*incerteza institucional*”¹⁹ agrava os investimentos no sistema de transporte nacional. Diante das privatizações das estatais e das concessões ao capital privado nos anos 90, o Estado, como chama Almeida (2003: 30), sofreu uma “*metamorfose*” no seu papel, passando de empresário para regulador²⁰. Desde então, observam-se conflitos e instabilidade na definição das instituições responsáveis diretamente ao setor. Alguns exemplos de fracionamento de regulamentação podem ser verificados. (a) A incorporação do Ministério dos Transportes pelo então recém-criado Ministério da Infra-Estrutura no início dos anos 1990. E, após alguns anos, voltou a ser Ministério dos Transportes. (b) Os conflitos entre os militares da Aeronáutica e o Ministério do transporte no que tange a criação de uma agência exclusiva (Agência Nacional da Aviação Civil, a ANAC). (c) As pressões dos empresários ligados ao setor de transporte rodoviário de passageiros e de cargas, aliados às ferrovias recém-privatizadas, para a criação de uma agência própria (Agência Nacional de Transporte, a ANTT). E, em decorrência, a necessidade de criar a terceira agência de transporte para o sistema hidroviário, a ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários) (ALMEIDA, 2003).

Conforme destaca Almeida (2003: 33), “o problema fundamental da proposta do governo refere-se ao fato da regulação ter sido planejada para ocorrer depois da privatização de rodovias, ferrovias, portos e também posteriormente ao desenho de mecanismo desses contratos de concessão”. Além disso, verificou-se o enfraquecimento institucional em decorrência do fracionamento da regulamentação do sistema de transporte em três entidades independentes.

A partir desses impeditivos ao financiamento dos investimentos da infra-estrutura de transporte, verifica-se a pequena participação e a mudança da taxa de inversão nos principais sistemas de transporte frente ao PIB ao longo dos últimos anos (Tabela 4).

¹⁹ Não é objetivo do trabalho tratar estritamente as questões institucionais no setor de transporte. Para maiores detalhes, consultar Almeida (2003) e Castro (2000).

²⁰ Segundo o *World Bank* (2007), o papel do regulador (em particular, da infra-estrutura) no Brasil tem, como em muitos outros países, o objetivo de aumentar a credibilidade do compromisso no longo prazo do governo para honrar direitos de concessão. Porém, um fraco governo regulador leva a implementação inadequada de regras regulatórias e contratos de concessão, influenciando assim, a relação de risco e retorno de projetos de infra-estrutura.

De acordo com a Tabela 4, verifica-se que o setor rodoviário continua sendo o grande beneficiário dos recursos federais. Além disso, é possível constatar que, embora os investimentos federais tenham crescido 48,1% entre 1996 a 2000, não se converteram em expansão da capacidade da infra-estrutura frente a sua demanda, pois nota-se que as suas relações com a riqueza nacional se mantiveram, praticamente, no mesmo patamar. Essa avaliação se torna mais restritiva quando se leva em conta que, além do governo federal ser o principal financiador na expansão da capacidade dos transportes, o mesmo também deve investir para as reformas e conservações necessárias nesse setor.

Tabela 4 - Investimentos federais das principais infra-estrutura de transporte (valores correntes - R\$ milhões).

Infra-estrutura	1996	% PIB	1997	% PIB	1998	% PIB	1999	% PIB	2000	% PIB
Rodoviário	1.005,9	0,13	1.452,6	0,17	1.764,4	0,19	1.397,8	0,14	1.840,3	0,17
Ferrovário	82,6	0,01	156,0	0,02	143,8	0,02	65,6	0,01	59,8	0,01
Aquaviário ¹	310,8	0,04	473,2	0,05	500,3	0,05	269,4	0,03	435,9	0,04
Aeroviário	668,1	0,09	475,0	0,05	588,8	0,06	440,2	0,05	725,0	0,07
TOTAL	2.067,4	0,27	2.556,8	0,29	2.997,3	0,32	2.173,0	0,23	3.061,0	0,29

¹ Refere-se a marinha mercante, hidroviário interior e portuário.

Fonte: MAer, INFRAERO, DMM, DP, CVRD, RFFSA, DNER - apud Ministério dos transportes / Sec.Executiva / Subsecretaria de Plan. e Orçamento

Diante do decréscimo contínuo do grau de participação relativa dos investimentos no setor de transportes ao longo dos últimos trinta anos²¹, o desenvolvimento da infra-estrutura setorial não foi suficiente para responder de maneira adequada às necessidades advindas do processo de expansão da economia, o que acabou afetando a competitividade sistêmica dos setores produtivos brasileiros (AZEREDO, 2004).

Assim, para tentar assegurar as condições gerais de competitividade da economia, foram elaborados “*planos econômicos*”²² (Avança Brasil, Brasil de Todos e Programa de Aceleração de Crescimento) com o objetivo de garantir a manutenção de um adequado padrão de operação do sistema de transporte brasileiro. Ademais, por outro lado, esses planos têm a finalidade de reduzir as desigualdades regionais em áreas deprimidas e aumentar a integração regional (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007).

O Plano Plurianual (PPA), conhecido como Avança Brasil (2000 a 2003)²³, deu prioridade à implantação de uma logística integrada, aproximando os produtores e a

²¹ O conjunto do setor de transportes investiu, em média, 2% do PIB na década de 1970, 1,5% na de 1980 e menos de 0,7% na de 1990 (AZEREDO, 2004).

²² São de planos de metas.

²³ O Avança Brasil foi lançado por Fernando Henrique Cardoso (FHC) no fim de agosto de 1999 - seis meses depois da mudança da política cambial e da desvalorização do real (PROGRAMA, 2007).

agroindústria dos mercados interno e externo. Nesse plano, os principais projetos de transportes foram direcionados para a construção, modernização e recuperação das hidrovias (Araguaia-Tocantins, Tietê-Paraná, Madeira e São Francisco), dos portos (Santos, Sepetiba, Pecém e Suape), das rodovias e de trechos ferroviários estratégicos para o escoamento da produção.

No Avança Brasil, para a implantação de uma logística integrada que atendesse uma demanda crescente de cargas e a própria necessidade de reduzir custos, os novos investimentos foram direcionados para programas estratégicos a fim de estruturar corredores de transporte, integrando rodovias, ferrovias, hidrovias e portos. Os corredores selecionados que cobrem todo o território nacional, são: Araguaia-Tocantins, Leste, Fronteira Norte, Mercosul, Nordeste, São Francisco, Oeste-Norte, Sudoeste e Transmetropolitano (CONHECENDO, 2007).

O Avança Brasil, de acordo com Estreito (2004), previa gastos na área de transportes de R\$ 22,77 bilhões no período de 2000 a 2003, entretanto, foram registrados R\$ 16,19 bilhões, ou seja, uma redução de 28,86% da projeção inicial. A principal causa dessa meta descumprida se explica pela restrição imposta à meta de superávit primário e ao excesso de gasto corrente não previsto entre 2000 a 2003²⁴ do governo federal.

No Plano Plurianual (PPA) de 2004 a 2007²⁵, os recursos previstos para a realização de investimentos na área de transportes foram estimados em R\$ 15.843 milhões (AZEREDO, 2004). Tal montante se traduz num investimento médio anual no setor de, aproximadamente, R\$ 4 bilhões. Esse valor representa a tendência na década passada, ou seja, uma taxa média de investimento do setor em patamar bem inferior a 1% do PIB.

Nesse plano esperava-se uma participação maior do setor privado para viabilização dos investimentos, sendo que, dos recursos previstos para os novos investimentos, a contribuição do setor privado seria da ordem de R\$ 2.768 milhões durante os quatro anos. Para esta participação do setor privado, foi elaborada a Lei de Parceria Público-Privada (PPP)²⁶. Essa Lei formaliza qualquer associação entre a administração pública e o setor privado com o objetivo de ampliar a quantidade e/ou de melhorar a qualidade de produtos e serviços essenciais ao bem-estar da sociedade (SILVA e FORTUNATO, 2007).

²⁴ Segundo Estreito (2004), o governo federal gastou R\$ 120,14 bilhões a mais do que tinha planejado, mas pouco ou quase nada disso foi para investimentos. Foram as despesas correntes que cresceram e levaram 99,28% desse aumento de gastos. Os investimentos produtivos e em infra-estrutura ficaram com apenas 0,72%

²⁵ Conhecido como “Plano Brasil de Todos” e foi apresentado ao Congresso em agosto de 2003.

²⁶ Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004.

Por fim, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), planejado para o horizonte 2007-2010, tem o mesmo objetivo que os programas (planos) anteriores. Visa, de modo geral, a aumentar a eficiência produtiva em áreas consolidadas, a indução ao desenvolvimento em áreas de expansão de fronteira agrícola e mineral, a redução de desigualdades regionais em áreas deprimidas, além da integração regional sul-americana (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007).

Nesse programa, as execuções previstas são de responsabilidade, na sua maioria, do Ministério dos Transportes. Os empreendimentos previstos incluem intervenções em rodovias, ferrovias, portos (marítimos e fluviais) e hidrovias. Os investimentos estimados para o sistema de transportes totalizam R\$ 55,3 bilhões. Esses investimentos pretendem atingir 45.337 quilômetros de rodovias, dos quais 42.090 receberão melhorias por meio da ação do próprio Governo (obras de recuperação, adequação/duplicação e construção), e o restante (3.247 quilômetros de estradas) com a participação do setor privado. Nas ferrovias, 2.518 quilômetros terão investimentos públicos e privados. Por fim, a desobstrução de gargalos logísticos vai também focar 12 portos marítimos, além da previsão de construção de 67 portos fluviais e uma eclusa.

É importante destacar que no PAC existem, pelo menos, seis obras rodoviárias abordadas pelo programa Avança Brasil. A primeira é a duplicação do trecho de Belo Horizonte a Governador Valadares da BR-381. Outro caso é a duplicação da BR-153, na divisa de Mato Grosso e Goiás. Também consta do PAC um projeto para o qual o Avança Brasil previa a conclusão em 2008 - a duplicação da BR-101, no trecho entre Palhoça (SC) e Osório (RS). Além disso, resistiram ao tempo às obras de duplicação da BR-060, de Brasília (DF) a Anápolis; da BR-070, do Distrito Federal a Águas Lindas (GO), e da BR-153, de Aparecida de Goiânia a Itumbiara (GO) (PROGRAMA, 2007).

De modo geral, há um consenso entre os planos no que diz respeito aos seus objetivos, focalizando a importância e a necessidade de suprir a carência da infra-estrutura de transporte frente às pressões de demanda. Todavia, observa-se através dos seus programas que o nível de investimento empregado e estimado ainda indica para uma contínua tendência (relação com o PIB) iniciada nos anos de 1980, podendo persistir, no mínimo, até 2010²⁷.

Não obstante, embora os projetos desses planos tentem aumentar, de forma estratégica, o financiamento do investimento nessa infra-estrutura, seja pela expansão, melhorias e

²⁷ O PAC estima uma média de investimentos na ordem de R\$ 13,82 bilhões por ano. Dessa forma, para uma projeção de crescimento econômico de 5% (conforme o plano PAC), esse recurso representará, aproximadamente, 0,6% do PIB.

conservação, como também um mecanismo de equidade regional, ainda assim, enfrenta dificuldades para sua viabilização. Dentre elas, estão: a situação financeira do governo federal, a própria incerteza institucional envolvida nos planos e agências, como também a dificuldade de atrair, com garantias de retorno, capital do setor privado. Segundo o *World Bank* (2007), no Brasil existem fatores que estão inibindo investimento privado no setor, como por exemplo, a demora de cinco anos da segunda fase do programa de concessão de estrada federal²⁸, a paralisia do processo de descentralização de estradas de caminhão, e a interrupção da reforma de portos.

O *World Bank* (2007) destaca que para atrair mais e melhores investimentos privados em infra-estrutura no Brasil, é preciso adotar um conjunto de medidas voltadas a melhorar o clima de investimento. Essas medidas teriam três objetivos: reduzir as incertezas jurídicas causadas por imprecisões legais e alterações de políticas; melhorar o desenho de concessões, evitando renegociação excessiva de contratos; e aprimorar as condições de funcionamento das agências reguladoras, diminuindo o risco de uma aplicação arbitrária das leis e dos contratos.

2.3 A PRESSÃO DE DEMANDA POR EXPORTAÇÕES SOB O SISTEMA DE TRANSPORTE NO BRASIL.

Segundo Monteiro (2006), o transporte é um setor de serviços da economia, constituído por uma demanda intermediária entre os demais setores econômicos e indivíduos. Assim, o nível dessa demanda depende, intrinsecamente, “*do crescimento demográfico e da renda como impulsionadores do hábito de viajar e do consumo, e de todos os setores produtivos, tanto como consumidores de matérias-primas, bens intermediários e de serviços, como também produtores de bens finais*” (MONTEIRO, 2006:11). Essa assertiva reforça, salva a existência das demais condições necessárias em uma economia, uma correlação entre o grau de desenvolvimento de um país ou região e a disponibilidade de redes de transporte eficientes.

Gonçalves & Kawamoto (1995) destacam que a previsão da demanda pelos serviços de transporte pode ser uma importante ferramenta para subsidiar o planejamento dos transportes de cargas, tanto quanto, de forma menos extensiva, para o caso de passageiros.

Martins (2001) salienta que a observação da demanda de transporte é um primeiro passo para a identificação de estrangulamentos, previsão de investimento, portanto, para

²⁸ O adiamento das concessões, segundo o documento, se deve aos conflitos burocráticos e legais envolvidos. Como, por exemplo, os conflitos entre os quatorze (14) Estados e o Governo Federal no que tange a transferências de estradas.

subsidiar ações possíveis no planejamento dos transportes. Segundo o autor, a necessidade de transporte é sentida na forma de volume de tráfico real ou potencial. Ademais, na análise microeconômica da atividade de transportes, a suposição básica que envolve os serviços de transporte é a de que uma firma utiliza os transportes ou para obter insumos ou para distribuir seus produtos.

Castro (1995) enfatiza que, diante da globalização dos mercados, a orientação dos processos produtivos, que busca atender aos requisitos dos mercados consumidores cada vez mais exigentes, necessitam que a eficiência do sistema logístico se torne uma condição básica para a competitividade de todos os setores da economia.

Entretanto, como visto no Brasil, existem dificuldades de manter a eficiência do sistema logístico devido às restrições presentes no financiamento de investimentos para uma adequada infra-estrutura de transporte. Essa situação (do lado da oferta) se degrada à medida que as pressões de demanda aumentam, visto que provoca, por um lado, uma natural depreciação do capital físico, e por outro, aspectos de estrangulamentos (por exemplo, congestionamento rodoviário e portuário, falta de vagões, entre outros).

As pressões de demanda no sistema de transporte se baseiam, particularmente, na movimentação de cargas das principais vias de transporte. Essas pressões podem também se elevar devido ao aumento das exportações e das importações²⁹.

Na Tabela 5, verifica-se a predominância (mais de 90%) das movimentações de carga exportáveis (toneladas líquidas) pela modalidade de transporte marítimo ao longo dos anos de 1996 a 2006. Os resultados dessa Tabela computam a modalidade utilizada para o transporte da mercadoria *a partir* do local de embarque (porto, aeroporto, terminal ferroviário dentre outros) para o exterior. Entretanto, não captam por qual modal as mercadorias foram transportadas *até* esses locais de embarque³⁰.

Todavia, mesmo com as movimentações de cargas dos modais utilizados até os locais de embarque, a central justificativa para essa concentração marítima se deve pelas questões geográficas envolvidas entre o Brasil e seus “parceiros” (países) no mercado internacional. Por outro lado, o percentual das outras vias de transportes, como rodoviária e fluvial, se traduz nas relações comerciais com os países do mesmo continente (*proximity effects*) e, principalmente, que realizam fronteiras (*boundary effects*) com o próprio país.

²⁹ Nesse trabalho, serão tratadas, em exclusividade, as pressões de demanda das exportações brasileiras.

³⁰ A minimização desse problema será discutida no capítulo 4 (Base de dados).

Tabela 5 - Distribuição percentual das movimentações de carga exportadas pelas principais vias de transportes¹ (Anos selecionados).

	1996	1998	2000	2002	2004	2006
Rodoviário	1,54	1,45	1,53	1,09	1,22	1,12
Ferrovário	0,09	0,09	0,15	0,10	0,14	0,15
Fluvial ²	4,03	3,72	2,99	2,15	3,03	2,51
Aéreo ³	0,18	0,16	0,19	0,14	0,06	0,15
Marítimo	93,34	93,91	94,48	96,09	95,03	95,79
Meios próprios	0,80	0,68	0,65	0,43	0,47	0,27
Outros ⁴	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

¹ Representa a modalidade utilizada para o transporte da mercadoria a partir do último local de embarque para o exterior.

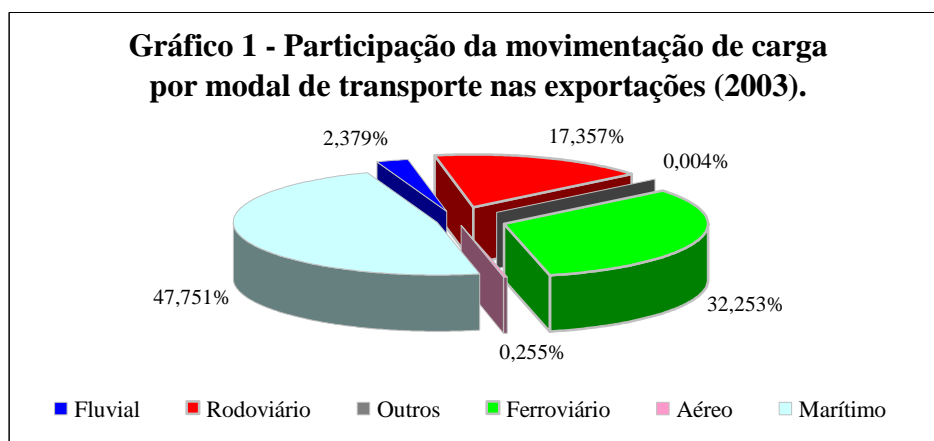
² Somou-se a participação da via lacustre, representando, assim, a navegação interior.

³ Considerou-se, também, os registros da via postal. A justificativa está descrita no capítulo 4 (base de dados).

⁴ Refere-se a via: linha de transmissão.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC, 2007).

Esse fato é observado no gráfico 1³¹, em que melhor capta o fluxo de carga (toneladas) pelos principais modais de transporte, ou seja, engloba as movimentações de carga por modal de transporte entregues e despachadas nos locais de embarque para o exterior no ano de 2003.

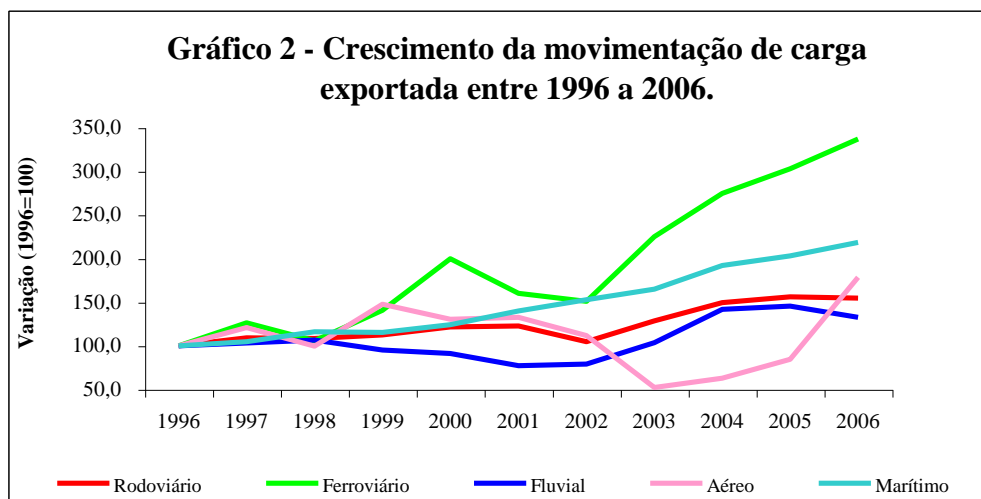


Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio e atividade do capítulo 4.

Ao longo dos últimos 10 anos (1996 a 2006), a movimentação de carga exportada aumentou em 112,9%, com destaque para a via ferroviária (237,2%). O transporte marítimo, que representa 90% do total movimentado, registrou um crescimento de 118,5%, influenciando a tendência da evolução do total geral. Embora com uma pequena participação (0,16%), o transporte aéreo apresentou um aumento de 78,5%.

³¹ O gráfico 1 representa os resultados da preparação dos dados discutidos no capítulo 4.

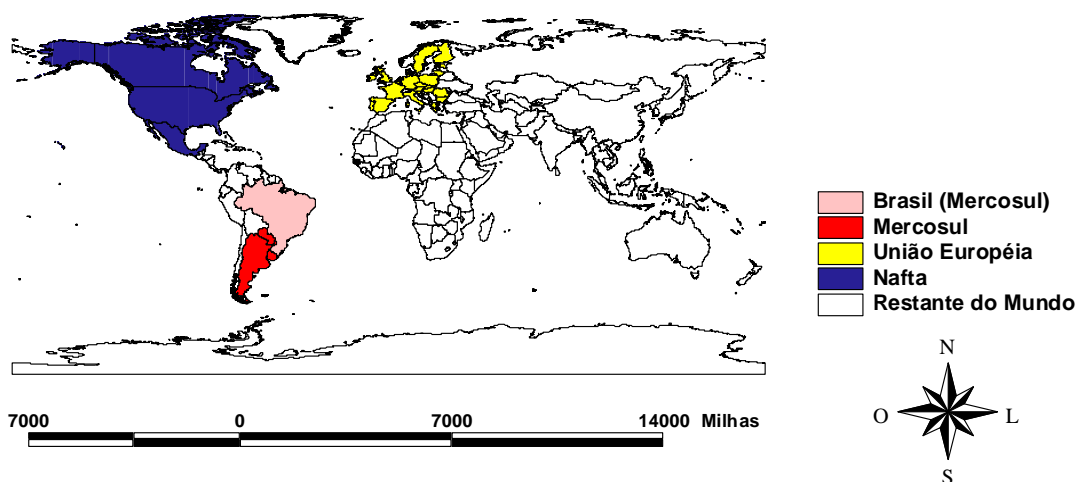
Por outro lado, de acordo com a Tabela 5, diante das quedas de participações do transporte rodoviário e fluvial ao longo dos anos de 1996 a 2006, verifica-se que os seus crescimentos foram relativamente menores (54,6% e 32,2%, respectivamente). O gráfico 2 expõe o crescimento acumulado das movimentações de carga pelos modais de transportes selecionados.



Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC, 2007).

Entretanto, os crescimentos das cargas exportadas dos principais modais de transportes a partir do local de embarque variam de acordo com as transações realizadas entre o Brasil e um específico país ou bloco de comércio. Como destacado, as questões geográficas são fatores de grande importância para a utilização de um determinado modo de transporte. A Figura 6 aponta as localizações geográficas dos referidos blocos comerciais (Mercosul, União Européia, Nafta e restante do Mundo).

Figura 6 – Mapa geográfico de países membros dos blocos comerciais



Fonte: Elaboração própria do autor.

Como os países do Mercosul têm fronteiras e/ou estão localizados no mesmo continente que o Brasil (Figura 6), 31,5% das cargas são movimentadas por vias rodoviárias, enquanto que 27,1% por vias marítimas. As transações (toneladas líquidas) realizadas por vias ferroviárias e fluviais também registraram uma participação relativamente maior do padrão dos outros blocos de comércio, tanto quanto a distribuição percentual das movimentações totais de carga (Tabela 5).

Tabela 6 - Distribuição (%) das movimentações de carga pelos modais de transportes de cada bloco de comércio em 2003.

	Mercosul	União Européia	Nafta	Retante do Mundo
Rodoviário	31,52	14,99	28,54	15,35
Ferrovário	31,12	33,77	20,28	34,07
Fluvial	10,11	2,50	4,47	1,30
Aéreo	0,11	0,04	0,13	0,43
Marítimo	27,13	48,70	46,57	48,86
Outros ¹	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

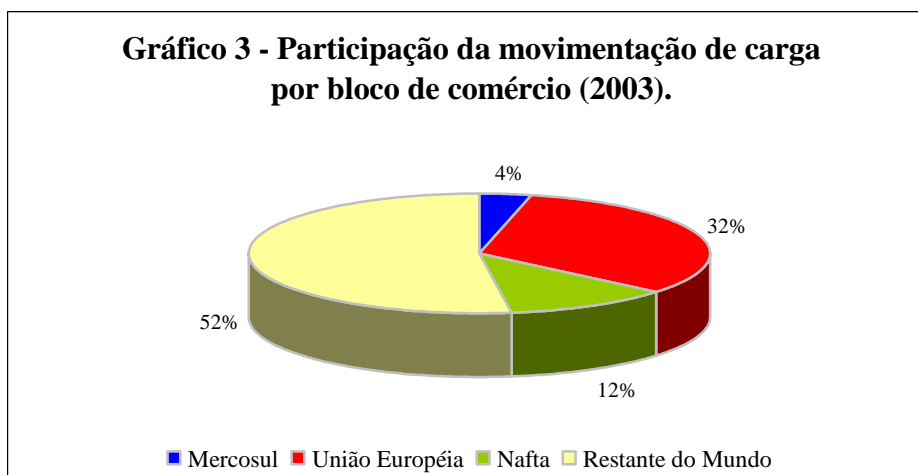
¹ Linhas de Transmissão.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio e atividade do capítulo 4.

Por outro lado, 51,2% das movimentações de carga transacionadas entre a União Européia com o Brasil, foram realizadas pelo sistema aquaviário brasileiro em 2003. Os 2,5% das vias fluviais são influenciados pelos canais hidroviários existentes nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste que detêm portos (por exemplo, porto de Manaus, Ladário, Corumbá e Cáceres).

O bloco de comércio do Mercosul, da União Européia e do Nafta representaram juntos, 48% do total da carga movimentada para a exportação em 2003 (Gráfico 3). Dentre esses, a União Européia é o mais significativo em termo de magnitude.

De modo geral, portanto, observa-se um crescimento, em termos de movimentação de carga, da demanda da exportação sobre os modais de transporte no Brasil. A demanda do Mercosul revela maior distribuição sobre as vias de transporte do Brasil. Por outro lado, a União Européia exerce uma pressão maior no sistema aquaviário (fluvial e marítimo) brasileiro em 2003. De forma semelhante, o Nafta e o restante do Mundo também exibem uma concentração sobre o transporte marítimo e fluvial.



Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio e atividade do capítulo 4.

Essas pressões de demanda agravam a situação da infra-estrutura de transporte brasileira, visto que, como tratada na seção (3.2), existem barreiras de oferta. Assim, embora sejam passíveis de conclusões preliminares, é necessário, para não incorrer em falhas, averiguar os efeitos diretos, indiretos e totais que os setores da economia exercem, pela ótica do comércio exterior (blocos comerciais), sobre os modais de transporte. Nesse sentido, a utilização da metodologia do modelo de insumo-produto híbrido pode favorecer quanto à obtenção e análise dos resultados.

3 METODOLOGIA

Em todas as economias capitalistas, as transações econômicas, pela ótica da compra ou pela ótica da venda, de quaisquer produtos intermediários ou finais, requerem algum tipo de transporte (caminhões, trens, aviões, navios entre outros). Dessa forma, o sistema de transporte disponível em um país, representa a principal base para as transferências físicas (nacional e internacional) dos fluxos comerciais desses produtos entre as firmas, seus fornecedores e consumidores.

As transações econômicas, em particular as do comércio exterior, são definidas pelo grau de interações ou interdependências dos setores de uma determinada economia com as outras. Avaliar essa interdependência resulta em averiguar as pressões que esses setores exercem, em última instância, sobre os principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, aquaviário e aeroviário).

Para analisar as interdependências inter-setoriais, serão utilizados os princípios do modelo de insumo-produto (IP) de Wassily Leontief (MILLER e BLAIR, 1985). Na matriz desse modelo, serão incorporados como setor, sob forma de vetor-linha, os valores físicos (toneladas) dos principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo, marítimo entre outros³²) pertinentes às exportações brasileiras. Entretanto, para respeitar a necessária simetria da matriz de consumo intermediário, serão endogenizados os vetores-colunas (modais de transporte) das exportações setoriais da demanda final. Dessa forma, ao relacionar valores monetários com valores físicos, o modelo de insumo-produto (IP) tradicional resultará no *modelo fechado inter-setorial de insumo-produto híbrido*.

³² Refere-se à linha de transmissão.

Nesse sentido, esse capítulo tem por objetivo apresentar inicialmente os princípios básicos do modelo de insumo-produto de Leontief e, posteriormente, o *modelo de insumo-produto híbrido*.

3.1 MODELO ABERTO INTER-SETORIAL DE INSUMO-PRODUTO

Em 1758, quando publicou a “Tableau Économique”, o fisiocrata François Quesnay forneceu importantes contribuições ao desenvolvimento do modelo de insumo-produto, quando desde então, se preocupava com as interações sistêmicas das atividades econômicas. Entretanto, somente em 1930, quando Wassily Leontief (1941) desenvolveu a “tabela de transação” dos setores produtivos que se constituiu o modelo de insumo-produto inter-setorial (MILLER e BLAIR, 1985). Segundo Leontief (1986: 5) “a análise de insumo-produto é uma extensão prática da teoria clássica de interdependência geral, que vê a economia inteira de uma região, de um país ou inclusive do mundo como um só sistema e se propõe interpretar todas as suas funções em termos das propriedades específicas mensuráveis de sua estrutura”.

A estrutura analítica matricial do modelo de insumo-produto, desenvolvida por Leontief (1941), fornece a descrição completa das interdependências ou interações (sobre a ótica de compra e venda) dos setores produtivos em um determinado tempo e localidade (nação, região, estado) (MILLER e BLAIR, 1985). Segundo Chiari e Duarte (2002), esse modelo parte da hipótese de equilíbrio na qual a quantidade demandada é idêntica à quantidade produzida de bens e serviços. Ademais, esse modelo detém limitações, como: (a) coeficiente tecnológico constante, (b) retornos constantes de escala, (c) demanda final definida exogenamente e (d) preços rígidos.

O volume de produção total na matriz de insumo-produto é composto pela soma do consumo intermediário com a demanda final ou com o setor de pagamentos (Figura 7).

O consumo intermediário constitui os fluxos monetários (venda e compra) realizados entre os setores produtivos. Esse fluxo é denotado por Z_{ij} , e representa o valor do fluxo monetário observado do setor i para o setor j . Nas linhas dessa sub-matriz, os valores monetários denotam as vendas dos n setores, ou melhor, os destinos dos produtos de cada atividade. As colunas, por sua vez, expressam a parcela que compõe a produção das n atividades pela ótica de seus custos, ou seja, as compras de insumos de cada setor necessário para a produção.

Figura 7 - Matriz de modelo aberto de insumo-produto (IP) simplificado.

	Setores						Componentes (Y)				Demanda	Produção	
	1	2	...	<i>i</i>	...	<i>n</i>	C	I	G	E	Final (Y)	total (X)	
Setores	1	Z ₁₁	Z ₁₂	...	Z _{1<i>i</i>}	...	Z _{1<i>n</i>}	C ₁	I ₁	G ₁	E ₁	Y ₁	X ₁
	2	Z ₂₁	Z ₂₂	...	Z _{2<i>i</i>}	...	Z _{2<i>n</i>}	C ₂	I ₂	G ₂	E ₂	Y ₂	X ₂
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	<i>i</i>	Z _{<i>i</i>1}	Z _{<i>i</i>2}	...	Z _{<i>ii</i>}	...	Z _{<i>i</i><i>n</i>}	C _{<i>i</i>}	I _{<i>i</i>}	G _{<i>i</i>}	E _{<i>i</i>}	Y _{<i>i</i>}	X _{<i>i</i>}
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	<i>n</i>	Z _{<i>n</i>1}	Z _{<i>n</i>2}	...	Z _{<i>n</i><i>i</i>}	...	Z _{<i>n</i><i>n</i>}	C _{<i>n</i>}	I _{<i>n</i>}	G _{<i>n</i>}	E _{<i>n</i>}	Y _{<i>n</i>}	X _{<i>n</i>}
Valor Adicionado	L ₁	L ₂	...	L _{<i>i</i>}	...	L _{<i>n</i>}	L _C	L _I	L _G	L _E	L _Y	L	
Importação	N ₁	N ₂	...	N _{<i>i</i>}	...	N _{<i>n</i>}	N _C	N _I	N _G	N _E	N _Y	N	
Produção total (X)	X ₁	X ₂	...	X _{<i>i</i>}	...	X _{<i>n</i>}	C	I	G	E	Y	X	

Fonte: Reproduzido de Miller e Blair (1985).

Dessa forma, cada setor corresponde a uma linha e uma coluna e, portanto, a sub-matriz de consumo intermediário necessariamente deve ser simétrica. Nessa sub-matriz, a sua diagonal principal registra as transações intra-setoriais, enquanto os demais elementos representam os fluxos inter-setoriais. Enfim, essa sub-matriz expõe a interdependência do processo produtivo numa economia.

Já a sub-matriz da demanda final (Y_i) é composta pelo consumo das famílias (C_i), investimentos (I_i), gastos do governo (G_i) e exportações (E_i)³³. De forma similar à sub-matriz de consumo intermediário, nas linhas, expressam as vendas de bens finais (exportados) dos n setores, enquanto das colunas, as compras desses n setores (Figura 7).

Dessa forma, pela ótica de destino, a produção total (X_i) dos n setores é denotada, matematicamente, da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= Z_{11} + Z_{12} + \dots + Z_{1i} + \dots + Z_{1n} + Y_1 \\
 X_2 &= Z_{21} + Z_{22} + \dots + Z_{2i} + \dots + Z_{2n} + Y_2 \\
 &\vdots \\
 X_i &= Z_{i1} + Z_{i2} + \dots + Z_{ii} + \dots + Z_{in} + Y_i \\
 &\vdots \\
 X_n &= Z_{n1} + Z_{n2} + \dots + Z_{ni} + \dots + Z_{nn} + Y_n
 \end{aligned}
 \tag{3-1}$$

³³ No caso desse componente, são realizadas as transações de compra e venda de “bens exportados”.

Nessa expressão, como destaca Casimiro Filho (2002), para cada produto i , o total de oferta é igual ao total de demanda.

O setor de pagamentos é formado pelo valor adicionado [salários pagos aos trabalhadores (L_j), a depreciação e os lucros retidos das indústrias e os impostos pagos para os vários níveis de governo (N_j)] e as compras de bens importados (M_j).

Assim, pela ótica de custo, a produção total (X_j) dos n setores é calculada através da seguinte expressão:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= Z_{11} + Z_{21} + \dots + Z_{i1} + \dots + Z_{n1} + L_1 + N_1 + M_1 \\
 X_2 &= Z_{12} + Z_{22} + \dots + Z_{i2} + \dots + Z_{n2} + L_2 + N_2 + M_2 \\
 &\vdots \\
 X_i &= Z_{1i} + Z_{2i} + \dots + Z_{ii} + \dots + Z_{ni} + L_i + N_i + M_i \\
 &\vdots \\
 X_n &= Z_{1n} + Z_{2n} + \dots + Z_{in} + \dots + Z_{nn} + L_n + N_n + M_n
 \end{aligned} \tag{3-2}$$

A expressão (3-2) indica que a produção total em cada setor corresponde ao valor dos insumos comprados dos outros setores, inclusive os importados, mais o valor adicionado (VA_j) nesse setor. Assim, por se tratar de um sistema de equilíbrio geral, as produções nas equações (3-1) e (3-2), necessariamente devem ser iguais, ou seja:

$$X_i = X_j \tag{3-3}$$

Como visto, as equações (3-1) e (3-2) representam duas óticas do valor bruto da produção. No entanto, para o desenvolvimento seguinte da metodologia dos requerimentos diretos, indiretos e totais, será considerada somente a expressão matricial que indica a ótica de destino, ou seja:

$$X = Z + Y \tag{3-4}$$

Admitindo a hipótese fundamental do modelo de insumo-produto de que os fluxos inter-industriais do setor i para o setor j dependem diretamente da produção do setor j , é possível determinar os coeficientes técnicos de produção. Isto é, a proporcionalidade do fluxo de insumo Z_{ij} em relação à produção bruta do setor X_j :

$$a_{ij} = \frac{Z_{ij}}{X_j} \quad (3-5)$$

e, portanto

$$Z_{ij} = a_{ij} X_j \quad (3-6)$$

Esse coeficiente técnico de produção, a_{ij} , expressa a proporcionalidade de quanto o setor j necessita de insumo do setor i para realizar a sua produção (X_j). Ademais, também mostra que uma parcela da produção i está sendo demandada pelo setor j . Esse coeficiente técnico no modelo é constante, visto que se baseia na função de produção de Leontief. Logo, opera com retornos constantes de escala.

Substituindo a expressão (3-6) na (3-1), tem-se um novo sistema de equações lineares simultâneas com os parâmetros sendo representados pelos coeficientes técnicos:

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1i}X_i + \dots + a_{1n}X_n + Y_1 \\ X_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2i}X_i + \dots + a_{2n}X_n + Y_2 \\ &\vdots \\ X_i &= a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ii}X_i + \dots + a_{in}X_n + Y_i \\ &\vdots \\ X_n &= a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{ni}X_i + \dots + a_{nn}X_n + Y_n \end{aligned} \quad (3-7)$$

Isolando o termo Y e colocando em evidência os fatores comuns, têm-se as seguintes expressões:

$$\begin{aligned} Y_1 &= (1 - a_{11})X_1 - a_{12}X_2 - \dots - a_{1i}X_i - \dots - a_{1n}X_n \\ Y_2 &= -a_{21}X_1 + (1 - a_{22})X_2 - \dots - a_{2i}X_i - \dots - a_{2n}X_n \\ &\vdots \\ Y_i &= -a_{i1}X_1 - a_{i2}X_2 - \dots + (1 - a_{ii})X_i - \dots - a_{in}X_n \\ &\vdots \\ Y_n &= -a_{n1}X_1 - a_{n2}X_2 - \dots - a_{ni}X_i - \dots + (1 - a_{nn})X_n \end{aligned} \quad (3-8)$$

Para simplificar a expressão (3-8) pode-se escrevê-la em forma matricial, entretanto, é preciso defini-la. A matriz (A), chamada de matriz tecnológica, exprime o conjunto dos coeficientes técnicos ou *requerimentos diretos* de uma determinada economia.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nm} \end{bmatrix} \quad (3-9)$$

E, definindo os demais vetores:

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}, \quad Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad (3-10)$$

Os vetores coluna X e Y são, respectivamente, o conjunto da produção bruta e demanda final de cada setor.

Assim, as equações (3-8) podem ser resolvidas pela seguinte notação matricial:

$$Y = (I - A)X \quad (3-11)$$

em que I representa a matriz de identidade (n x n)

A matriz (I - A) é conhecida como matriz de Leontief. Multiplicando ambos os lados da equação (3-11) pela inversa (I - A)⁻¹, tem-se:

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (3-12)$$

Nessa equação matricial, é possível mensurar a produção necessária de cada setor para satisfazer uma específica demanda. A expressão (I - A)⁻¹ é chamada de *matriz inversa de Leontief*. E os elementos dessa matriz são denotados por *b_{ij}*.

$$B = (I - A)^{-1} \quad (3-13) \quad \text{ou} \quad B = \begin{bmatrix} b_{11} & \cdots & b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & \cdots & b_{nm} \end{bmatrix}$$

Essa matriz capta os efeitos totais (diretos e indiretos) das modificações exógenas da demanda final sobre a produção dos n setores. Assim, segundo Casimiro Filho (2002), é possível avaliar os impactos de possíveis políticas setoriais sobre os outros setores da economia.

Dos efeitos totais (indiretos e diretos) que a matriz de Leontief capta, não estão deduzidos os efeitos iniciais. Dessa forma, conforme Miller e Blair (1985), para obter os *requerimentos líquidos totais*³⁴, é necessário subtrair por uma matriz de identidade I ($n \times n$), ou seja:

$$R = B - I \quad (3-14)$$

Em que R é uma matriz de coeficientes de *requerimento líquido total*. De acordo com Miller, Blair (1985), esses coeficientes podem avaliar o grau de interdependência entre os setores da economia. A estrutura dessa matriz é dada por:

$$R = \begin{bmatrix} (b-1)_{11} & \cdots & b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & \cdots & (b-1)_{nn} \end{bmatrix} \quad (3-15)$$

Os elementos da diagonal principal dessa matriz R são os coeficientes de requerimentos intra-setoriais, enquanto os demais elementos correspondem aos requerimentos inter-setoriais.

A partir dessa matriz de coeficientes líquidos totais, é possível calcular os *coeficientes de requerimentos indiretos*. Como já destacado, a matriz tecnológica A representa a matriz de *coeficiente de requerimento direto*, logo, se subtrair a matriz R pela A , tem-se a matriz de *coeficiente de requerimento indireto*:

$$Q = R - A \quad (3-16)$$

A matriz Q denota o conjunto dos *coeficientes de requerimentos indiretos*. Da mesma forma que a matrizes R e A , os elementos da diagonal principal expressam os coeficientes

³⁴ Os cálculos dos requerimentos líquidos totais diferem do cálculo dos multiplicadores, uma vez que neste último se soma todos os elementos (sob a ótica de custo) de um determinado setor. Dessa forma, as interpretações dos resultados destes dois tipos de cálculos são diferentes. Para maiores detalhes, consultar Miller e Blair (1985).

intra-setoriais e os demais, os coeficientes inter-setoriais. A estrutura interna dessa matriz é dada por:

$$Q = \begin{bmatrix} q_{11} & \cdots & q_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ q_{n1} & \cdots & q_{nm} \end{bmatrix} \quad (3-17)$$

Portanto, as matrizes A , R e Q fornecem, respectivamente, resultados sobre o grau de dependência ou interação direta, total e indireta entre setores em uma determinada economia. Os coeficientes da matriz A fornecem informações sobre os efeitos de primeira, enquanto que os da matriz Q captam os efeitos de ordem posterior quando há uma variação na demanda final (PEROBELLI *et al.*, 2006a).

3.2 MODELO FECHADO INTER-SETORIAL DE INSUMO-PRODUTO HÍBRIDO

A diferença relevante entre o modelo anterior e o modelo de insumo-produto híbrido é que esse último quantifica os impactos e as interdependências dos setores da economia em termos monetários e físicos (conhecido como unidades híbridas), ou seja, esse modelo constitui natureza físico-econômica das interações das atividades (MILLER e BLAIR, 1985).

Os primeiros trabalhos³⁵ que aplicaram essa metodologia estavam ligados às questões energéticas (MILLER e BLAIR, 1985). Segundo Bullard e Herendeen (1975), Miller e Blair (1985) e Casler e Blair (1997), o modelo de insumo produto em unidades híbridas é a formulação mais consistente para a aplicação de modelos de insumo-produto de natureza físico-econômica, em particular, o uso de energia. Assim, de acordo com Hawdon e Pearson (1995) e Zhang Folmer (1998), algumas vantagens podem ser destacadas no modelo: (1) permite a incorporação de fluxos físicos e monetários e (2) possibilita implementar análises de impacto (PEROBELLI *et al.*, 2006a). Como no modelo anterior, esse também exhibe as mesmas limitações, ou seja, (a) coeficiente tecnológico constante, (b) retornos constantes de escala, (c) demanda final definida exogenamente e (d) preços rígidos.

Embora esse modelo tenha sido mais utilizado para as questões energéticas, nada impede a sua extensão para outras áreas, em particular, para o transporte. Nesse sentido, para a aplicação de um modelo de natureza físico-econômica (modelo híbrido), primeiro será

³⁵ Essa abordagem foi utilizada por Miller Blair (1985), Gowdy e Miller (1987), Machado (2002) e Hilgemberg (2004).

preciso descrever as mudanças requeridas na matriz do modelo de insumo-produto (IP) tradicional (seção anterior).

Na matriz desse modelo IP, serão incorporadas como setor, sob forma de vetor-linha, as toneladas transportadas para a exportação por cada modal (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo, marítimo e outros). Esses seis novos setores, medidos em unidades físicas, expressam a seguinte identificação:

r modal rodoviário;

f modal ferroviário;

l modal fluvial;

e modal aéreo;

m modal marítimo;

o modal outros.

Entretanto, como forma de respeitar a propriedade simétrica da sub-matriz do consumo intermediário (modelo IP), serão endogenizadas as exportações setoriais (por modal de transporte) da demanda final (vetor-coluna). Os elementos desses seis vetores-colunas (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo, marítimo e outros) são medidos em unidades monetárias.

Essas mudanças, que envolvem a inclusão de vetores-linhas e a endogenização das exportações setoriais de cada modal de transporte no modelo IP, serão consideradas e aplicadas independentemente para cada bloco de comércio. Assim, haverá uma matriz de insumo-produto para o Mercosul, União Européia, Nafta e restante do Mundo. Como essas matrizes envolvem valores monetários e físicos, elas resultarão, portanto, num *modelo fechado inter-setorial de insumo-produto híbrido*.

Como discutido no capítulo 2, o motivo para uma abordagem das exportações setoriais por bloco de comércio se explica pelas influências que as questões geográficas envolvidas entre o Brasil e seus “parceiros” exercem sobre o uso dos modais de transporte. Como observado na Tabela 6, as exportações para países situados no mesmo continente e / ou que são vizinhos (fronteiras em comum) com o Brasil, utilizam, de forma distinta, os modais de transportes brasileiros.

Assim, para cada matriz de insumo-produto de natureza físico-econômica referentes aos quatros blocos de comércio que apresentam a inclusão dos seis setores de modais de transporte e a endogenização das exportações setoriais, tem-se a notação matricial do valor

bruto da produção. Essa notação, que é semelhante à expressão (3-4), trata a endogenização ($\bar{}$) e os elementos de valores físicos (\ast), ou seja:

$$\bar{X}^{\ast} = \bar{Z}^{\ast} i_{2(n+6)} + \bar{Y}^{\ast} \quad (3-18)$$

em que

$$\bar{X}^{\ast} = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \\ \hline r_X \\ f_X \\ l_X \\ e_X \\ m_X \\ o_X \end{bmatrix}, \quad \bar{Z}^{\ast} = \begin{bmatrix} Z_{11} & \cdots & Z_{1n} & Z_{1r} & Z_{1f} & Z_{1l} & Z_{1e} & Z_{1m} & Z_{1o} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ Z_{n1} & \cdots & Z_{nn} & Z_{nr} & Z_{nf} & Z_{nl} & Z_{ne} & Z_{nm} & Z_{no} \\ \hline r_{r1} & \cdots & r_{rn} & r_{rr} & r_{rf} & r_{rl} & r_{re} & r_{rm} & r_{ro} \\ f_{f1} & \cdots & f_{fn} & f_{fr} & f_{ff} & f_{fl} & f_{fe} & f_{fm} & f_{fo} \\ l_{l1} & \cdots & l_{ln} & l_{lr} & l_{lf} & l_{ll} & l_{le} & l_{lm} & l_{lo} \\ e_{e1} & \cdots & e_{en} & e_{er} & e_{ef} & e_{el} & e_{ee} & e_{em} & e_{eo} \\ m_{m1} & \cdots & m_{mn} & m_{mr} & m_{mf} & m_{ml} & m_{me} & m_{mm} & m_{mo} \\ o_{o1} & \cdots & o_{on} & o_{or} & o_{of} & o_{ol} & o_{oe} & o_{om} & o_{oo} \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad \bar{Y}^{\ast} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ \vdots \\ Y_n \\ \hline r_Y \\ f_Y \\ l_Y \\ e_Y \\ m_Y \\ o_Y \end{bmatrix}$$

A matriz de consumo intermediário \bar{Z}^{\ast} pode ser expressa também como:

$$\bar{Z}^{\ast} = \begin{bmatrix} Z & \vdots & E_C \\ \hline E_R & \vdots & E \end{bmatrix} \quad (3-19)$$

em que Z : consumo intermediário em valores monetários ($n \times n$);

E_C : exportações monetárias por modais de transporte endogenizadas ($n \times 6$);

E_R : toneladas transportadas por modal de transporte para a exportação ($6 \times n$);

$E = 0_{6 \times 6}$

Na expressão (3-19), a sub-matriz E aborda as toneladas transportadas entre os modais de transporte que foram utilizados até os locais de embarque das exportações. Assim, cada elemento dessa sub-matriz mede o volume da operação de transbordo (desembarque e embarque). Essa operação é utilizada para os sistemas de intermodalidade e / ou multimodalidade. Entretanto, devido às restrições de dados, as operações de transbordos

desses sistemas não serão consideradas³⁶. Dessa forma, os elementos dessa matriz registrarão valores nulos.

Diante da expressão (3-18), definindo $\hat{X} = \text{diag}(\bar{X}^*)$, é possível construir a matriz híbrida de *coeficientes de requerimento direto* da seguinte forma:

$$\bar{A}^* = \bar{Z}^* (\hat{X})^{-1} \quad (3-20)$$

em que

$$\bar{A}^* = \left[\begin{array}{c|c} A & AE_C \\ \hline AE_R & AE \end{array} \right] \text{ ou } \bar{A}^* = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} & a_{1r} & a_{1f} & a_{1l} & a_{1e} & a_{1m} & a_{1o} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} & a_{nr} & a_{nf} & a_{nl} & a_{ne} & a_{nm} & a_{no} \\ \hline a_{r1}^* & \cdots & a_{rn}^* & a_{rr}^* & a_{rf}^* & a_{rl}^* & a_{re}^* & a_{rm}^* & a_{ro}^* \\ a_{f1}^* & \cdots & a_{fn}^* & a_{fr}^* & a_{ff}^* & a_{fl}^* & a_{fe}^* & a_{fm}^* & a_{fo}^* \\ a_{l1}^* & \cdots & a_{ln}^* & a_{lr}^* & a_{lf}^* & a_{ll}^* & a_{le}^* & a_{lm}^* & a_{lo}^* \\ a_{e1}^* & \cdots & a_{en}^* & a_{er}^* & a_{ef}^* & a_{el}^* & a_{ee}^* & a_{em}^* & a_{eo}^* \\ a_{m1}^* & \cdots & a_{mn}^* & a_{mr}^* & a_{mf}^* & a_{ml}^* & a_{me}^* & a_{mm}^* & a_{mo}^* \\ a_{o1}^* & \cdots & a_{on}^* & a_{or}^* & a_{of}^* & a_{ol}^* & a_{oe}^* & a_{om}^* & a_{oo}^* \end{bmatrix}$$

De forma semelhante a matriz \bar{Z}^* (3-19), a sub-matriz $AE = 0_{6 \times 6}$.

A partir da definição da matriz \bar{A}^* , é possível re-escrever (3-11) como:

$$\bar{Y}^* = (\bar{I}^* - \bar{A}^*) \bar{X}^* \quad (3-21)$$

onde \bar{I}^* é uma matriz de identidade [(n+6) x (n+6)]

Após manipulação algébrica, obtém-se:

$$\bar{X}^* = (\bar{I}^* - \bar{A}^*)^{-1} \bar{Y}^* \quad (3-22)$$

onde $\bar{B}^* = (\bar{I}^* - \bar{A}^*)^{-1}$ representa a matriz inversa de Leontief. Logo, os elementos dessa matriz se traduzem em *requerimentos totais*.

³⁶ No capítulo 4, foram estimadas as toneladas transportadas pelo último modal utilizado até o local de embarque. Numa etapa posterior, agregaram-se essas toneladas com as transportadas pelos modais utilizados a partir do local de embarque. Para maiores detalhes, consultar o capítulo.

E, de forma similar a expressão (3-14), é necessário deduzir os efeitos iniciais. Assim, para construir a matriz híbrida de *coeficientes de requerimento líquido total*, tem-se:

$$\bar{R}^* = \bar{B}^* - \bar{I}^* \quad (3-23)$$

onde

$$\bar{R}^* = \left[\begin{array}{c|c} R & RE_C \\ \hline RE_R & RE \end{array} \right]$$

ou

$$\bar{R}^* = \left[\begin{array}{ccc|cccc} (b-1)_{11} & \cdots & b_{1n} & b_{1r} & b_{1f} & b_{1l} & b_{1e} & b_{1m} & b_{1o} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{n1} & \cdots & (b-1)_{nn} & b_{nr} & b_{nf} & b_{nl} & b_{ne} & b_{nm} & b_{no} \\ \hline b_{r1}^* & \cdots & b_{rn}^* & (b^*-1)_{rr} & b_{rf}^* & b_{rl}^* & b_{re}^* & b_{rm}^* & b_{ro}^* \\ b_{f1}^* & \cdots & b_{fn}^* & b_{fr}^* & (b^*-1)_{ff} & b_{fl}^* & b_{fe}^* & b_{fm}^* & b_{fo}^* \\ b_{l1}^* & \cdots & b_{ln}^* & b_{lr}^* & b_{lf}^* & (b^*-1)_{ll} & b_{le}^* & b_{lm}^* & b_{lo}^* \\ b_{e1}^* & \cdots & b_{en}^* & b_{er}^* & b_{ef}^* & b_{el}^* & (b^*-1)_{ee} & b_{em}^* & b_{eo}^* \\ b_{m1}^* & \cdots & b_{mn}^* & b_{mr}^* & b_{mf}^* & b_{ml}^* & b_{me}^* & (b^*-1)_{mm} & b_{mo}^* \\ b_{o1}^* & \cdots & b_{on}^* & b_{or}^* & b_{of}^* & b_{ol}^* & b_{oe}^* & b_{om}^* & (b^*-1)_{oo} \end{array} \right]$$

A partir das matrizes \bar{A}^* e \bar{R}^* é possível calcular, similarmente à expressão (3-16), os coeficientes *de requerimentos indiretos* no modelo híbrido, ou seja:

$$\bar{Q}^* = \bar{R}^* - \bar{A}^* \quad (3-24)$$

em que

$$\bar{Q}^* = \left[\begin{array}{c|c} Q & QE_C \\ \hline QE_R & QE \end{array} \right] \text{ ou } \bar{Q}^* = \left[\begin{array}{ccc|cccc} q_{11} & \cdots & q_{1n} & q_{1r} & q_{1f} & q_{1l} & q_{1e} & q_{1m} & q_{1o} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ q_{n1} & \cdots & q_{nn} & q_{nr} & q_{nf} & q_{nl} & q_{ne} & q_{nm} & q_{no} \\ \hline q_{r1}^* & \cdots & q_{rn}^* & q_{rr}^* & q_{rf}^* & q_{rl}^* & q_{re}^* & q_{rm}^* & q_{ro}^* \\ q_{f1}^* & \cdots & q_{fn}^* & q_{fr}^* & q_{ff}^* & q_{fl}^* & q_{fe}^* & q_{fm}^* & q_{fo}^* \\ q_{l1}^* & \cdots & q_{ln}^* & q_{lr}^* & q_{lf}^* & q_{ll}^* & q_{le}^* & q_{lm}^* & q_{lo}^* \\ q_{e1}^* & \cdots & q_{en}^* & q_{er}^* & q_{ef}^* & q_{el}^* & q_{ee}^* & q_{em}^* & q_{eo}^* \\ q_{m1}^* & \cdots & q_{mn}^* & q_{mr}^* & q_{mf}^* & q_{ml}^* & q_{me}^* & q_{mm}^* & q_{mo}^* \\ q_{o1}^* & \cdots & q_{on}^* & q_{or}^* & q_{of}^* & q_{ol}^* & q_{oe}^* & q_{om}^* & q_{oo}^* \end{array} \right]$$

Assim, as matrizes \bar{A}^* , \bar{R}^* e \bar{Q}^* provêm informações numéricas sobre a estrutura de dependência ou interação direta, total e indireta, existente entre os setores. Todavia, como o

interesse do trabalho se centra na estrutura de dependência inter-setorial em termos dos setores de modais de transporte, serão tratadas as informações de requerimento das sub-matrizes: AE_R , RE_R e QE_R .

4 BASE DE DADOS

Para a aplicação do modelo fechado de insumo-produto híbrido descrito no capítulo 3, utilizou-se, como primeira base de dados, a matriz de insumo-produto para o Brasil do ano de 2003. Essa matriz que está fundamentada numa estrutura setor x setor (42 setores), foi estimada a preços básicos por Guilhoto e Sesso Filho (2005). A Tabela 7 apresenta os principais resultados descritivos desta matriz.

Nesta Tabela se constata que os multiplicadores de produção dos setores: Abate de animais (27), Fabricação de óleos vegetais (30), Indústria têxtil (22), Outros produtos alimentícios (31) e Indústria de leite e laticínios (28) são predominantes entre as demais atividades setoriais. Esses setores revelam que, quando há variação de uma unidade monetária (R\$) nos componentes da demanda final, tende a gerar em mais de 2,5 unidades monetárias de produção adicional na economia. Embora sejam os setores que produzem maiores impactos diante das mudanças da demanda final, apresentam pequenas participações relativas no valor adicionado (VA) e no valor bruto da produção (VBP).

De acordo com a Tabela 7, verifica-se que os setores *non-tradeables*³⁷ [Administração pública (42), Instituições financeiras (38), Aluguel de imóveis (41), Comércio (35) e Construção Civil (34)] se destacam pelas suas participações (acima de 6,2%) sobre VA e VBP. No entanto, dessas atividades setoriais, apenas o Comércio (35) exibe participação considerável no total geral de exportação [Ex (R\$)].

Também se nota que a atividade da Agropecuária (1) exibe uma significativa participação sobre o VA e VBP e, sobretudo a Ex (participação máxima de 7,35%). Apenas se averigua que o multiplicador de produção deste setor é pouco representativo quando

³⁷ Para maiores detalhes, consultar Chiari (2002).

comparado aos demais setores, indicando, dessa forma, o seu pequeno impacto na economia diante de uma variação positiva da demanda final.

Tabela 7 - Principais resultados da matriz de insumo-produto (2003).

Cod. Setores	Multiplicador de produção	% Valor adicionado	% Valor Bruto da Produção	% Exportação
1 Agropecuária	1,83	8,94	8,38	7,35
35 Comércio	1,81	6,96	6,94	6,87
13 Outros veículos, peças e acessórios	2,36	0,58	1,42	6,25
5 Siderurgia	2,39	1,49	2,56	5,84
18 Refino de petróleo e indústria petroquímica	1,93	3,84	6,10	5,45
40 Serviços prestados às empresas	1,50	3,92	2,96	5,11
30 Fabricação de óleos vegetais	2,60	0,40	1,25	4,53
2 Extrativa mineral	1,91	0,53	0,60	4,35
12 Automóveis, caminhões e ônibus	2,31	0,45	1,24	4,01
27 Abate de animais	2,61	0,44	1,68	3,83
8 Máquinas e tratores	1,77	2,76	2,42	3,40
39 Serviços prestados às famílias	1,87	4,34	4,38	3,03
15 Celulose, papel e gráfica	2,08	1,38	1,92	2,96
36 Transportes	2,14	2,21	3,41	2,94
24 Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	2,09	0,28	0,37	2,90
3 Extração de petróleo, gás e outros	1,26	3,02	1,82	2,73
14 Madeira e mobiliário	2,08	0,64	0,84	2,62
6 Metalurgia dos não-ferrosos	2,38	0,39	0,90	2,57
26 Prod. Benef. de origem vegetal	2,38	0,51	1,41	2,49
29 Fabricação de açúcar	2,20	0,47	0,69	2,32
11 Material eletrônico	1,82	0,46	0,61	2,32
10 Material elétrico	2,37	0,31	0,84	1,95
31 Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	2,57	0,77	1,98	1,59
22 Indústria têxtil	2,60	0,33	1,00	1,59
17 Elementos químicos (não-petroquímicos)	1,95	1,01	1,14	1,58
25 Indústria do café	2,34	0,26	0,45	1,48
7 Outros metalúrgicos	2,46	0,90	1,65	1,30
19 Químicos diversos	2,16	0,95	1,59	1,10
4 Minerais não-metálicos	2,02	0,88	1,14	1,10
16 Indústria da borracha	2,14	0,38	0,61	0,88
42 Administração pública	1,49	14,27	10,53	0,79
32 Indústrias diversas	1,94	0,49	0,61	0,60
37 Comunicações	1,50	2,86	2,27	0,57
20 Farmacêuticos e perfumaria	2,16	0,52	0,82	0,55
21 Artigos plásticos	2,08	0,35	0,56	0,40
38 Instituições financeiras	1,25	11,14	6,85	0,40
23 Artigos de vestuário	2,33	0,43	0,67	0,14
28 Indústria de leite e laticínios	2,52	0,16	0,54	0,06
33 Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	1,76	3,08	3,12	0,04
34 Construção Civil	1,82	6,53	6,22	0,01
41 Aluguel de imóveis	1,10	9,23	4,88	0,00
43 Serviços privados não-mercantis	1,14	1,12	0,61	0,00

Fonte: Elaboração do autor a partir da matriz de Guilhoto e Sesso Filho (2005).

A partir desses dados descritivos da matriz de insumo-produto, torna-se necessário abordar a segunda base de dados com a finalidade de incorporar, como setores, os modais de transporte.

Na descrição do modelo de insumo-produto, verificou-se, por um lado, a endogenização do vetor-coluna das exportações setoriais por modal de transporte (marítima, fluvial, aérea, ferroviária, rodoviária e “outros”) em termos monetário. E, por outro, a inclusão de vetores-linhas representativos das toneladas líquidas transportadas por esses modais de transporte. Dessa forma, para atender essas etapas (endogenização e inclusão dos vetores) no modelo, utilizou-se, como segunda base de dados, os registros monetários e físicos (toneladas) das exportações marítimas, fluviais, aéreas, ferroviárias, rodoviárias e restantes, constantes no sistema AliceWeb do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (2007) para o ano de 2003.

Os dados das exportações, por modais de transporte, tanto em termos monetários como físicos, computam a modalidade utilizada para o transporte da mercadoria *a partir* do local de embarque (porto, aeroporto, terminal ferroviário dentre outros) para o exterior (modal *ex-post* de transporte). Entretanto, não captam por qual modal as mercadorias foram transportadas até esses locais de embarque (modal *ex-ante* de transporte)³⁸.

A ausência do modal *ex-ante* de transporte nos dados (valores monetários e toneladas) de exportação, quando aplicados ao modelo do capítulo 3, torna os resultados dos coeficientes de requerimentos líquidos diretos, indiretos e totais subestimados. Como forma de amenizar esse problema, serão estimadas as toneladas (valores) das mercadorias transportadas pelos modais até o local de embarque (modal *ex-ante*), para depois serem agregadas com os valores (toneladas) do modal *ex-post*.

Após essa etapa de agregação entre os valores dos modais *ex-ante* e dos *ex-post* de transporte, necessitará compatibilizar a estrutura dessa agregação com a da matriz de insumo-produto. Essa atividade justifica-se devido às diferentes estruturas das bases de dados, ou seja, enquanto esses dados agregados estão estruturados por capítulos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), a matriz de insumo-produto está estruturada por setores produtivos. Logo, é preciso compatibilizar os capítulos NCM com os setores produtivos.

Assim, além da descrição das duas bases de dados, esse capítulo tem por finalidade preparar os dados (estimação, agregação e compatibilização) para aplicação da metodologia do capítulo 3. Para tal, a primeira seção tratará do processo da estimativa do modal *ex-ante* de transporte. Em seguida, será abordada a agregação entre essa estimativa com os dados de exportação (MDIC, 2007) referentes ao modal *ex-post* de transporte. Na terceira seção, discutirá a compatibilização das estruturas entre os dados agregados (modal *ex-ante* e *ex-post*)

³⁸ Modal *ex-ante* de transporte representa os modais de transporte utilizado *até* o local de embarque. Já o modal *ex-post*, refere-se aos modais utilizados *depois* do embarque para o exterior.

com a da matriz de insumo-produto. E, por fim, na quarta, tratará como foram desagregados os dados (físicos e monetários) entre os blocos comerciais.

4.1 ESTIMATIVA DO MODAL *EX-ANTE* DE TRANSPORTE

A estimativa do modal *ex-ante* representa o processo de estimação do último modal de transporte utilizado para a entrega das mercadorias exportadas aos locais de embarque. O cálculo dessa estimativa, quando agregado com os dados do MDIC (2007), se valida para melhor captar as pressões que as exportações setoriais exercem sobre os principais modais de transporte.

Entretanto, essa estimativa, juntamente com os dados coletados (MDIC, 2007), não contabiliza uma completa intermodalidade e/ou multimodalidade. Diante dessa ausência, devem-se destacar duas observações. Primeira, a demanda do fluxo das exportações setoriais sobre os modais de transporte não será tratada na sua plenitude. E segunda, será considerado o modal de última ordem utilizado na própria operação unimodal, como também nas intermodalidade e/ou multimodalidade.

É importante ressaltar que para uma contabilização completa de intermodalidade e/ou multimodalidade seria necessário identificar os locais de transbordo e suas respectivas operações (descarga e carregamento de mercadorias) entre os modais de transporte, de forma a rastrear todo o tipo de transporte utilizado. Entretanto, essa atividade de identificação é inviável para o presente trabalho em virtude da falta de informação³⁹.

Essa estimativa, como todo o trabalho metodológico (capítulo 3), tratará apenas as toneladas úteis (TU) das mercadorias transportadas pelos modais *ex-ante* e *ex-post* de transporte. Nesse sentido, será ignorada a distância percorrida no transporte dessas mercadorias⁴⁰.

A ausência dos quilômetros percorridos dos modais *ex-ante* se deve à falta de informação da distância dos locais de origem e/ou transbordo até os locais de embarque para a exportação. Entretanto, para os modais *ex-post*, os quilômetros (distância) percorridos poderiam ser calculados, embora aproximadamente, através das coordenadas geográficas (latitude e longitude) dos locais de embarque e das capitais dos países demandantes de

³⁹ O autor reconhece que existem produtos, como por exemplo: siderúrgicos e do complexo da soja, que demandam outras modalidades de transporte para entrega ao local efetivo de embarque, caracterizando assim, a intermodalidade e/ou multimodalidade completa.

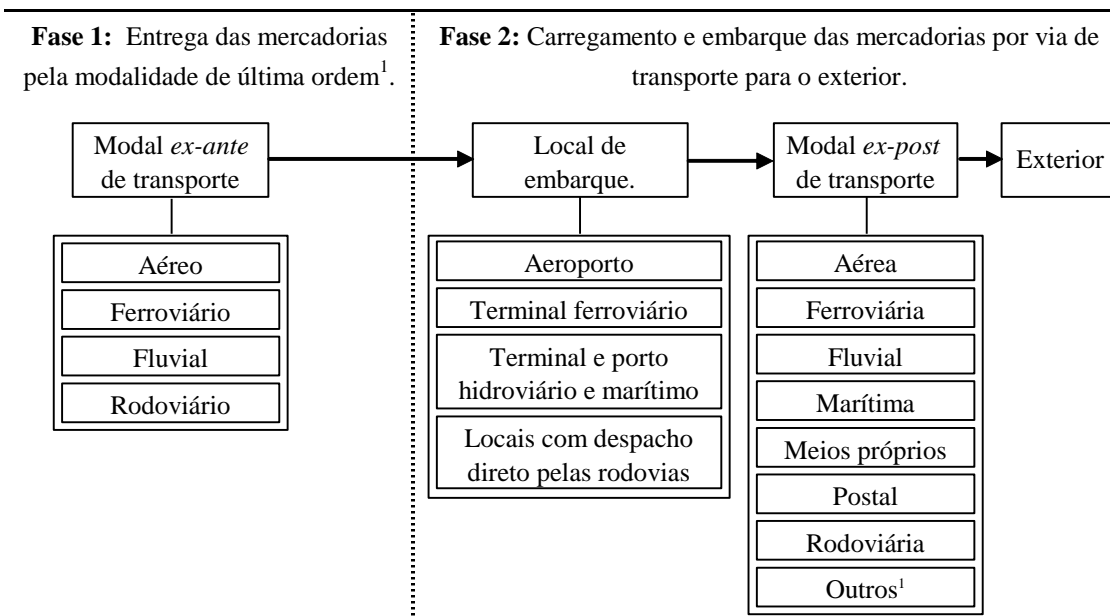
⁴⁰ Como forma de captar a distância percorrida, multiplica-se as toneladas úteis transportadas por quilômetros rodados [toneladas quilômetros úteis (TKU)]. Para maiores detalhes, consultar (ANTT, 2005: 181).

mercadorias brasileiras. Dessa forma, como meio de manter o padrão dos dados, foi abordado apenas o total de toneladas das mercadorias transportadas.

Outra consideração na estimativa do modal *ex-ante* refere-se à ausência do sistema de cabotagem. A justificativa baseia-se na falta de informações do fluxo das mercadorias embarcadas e desembarcadas por cabotagem em cada local de embarque⁴¹. Assim, o modal marítimo (navegações) não será tratado no conjunto de modais que transportaram as mercadorias até os locais de embarque (modal *ex-ante*) (Figura 8).

Na Figura 8, que ilustra o fluxo simplificado das exportações brasileiras envolvendo os modais de transporte, destacam-se duas fases até o despacho das mercadorias para o exterior. A primeira fase representa a entrega dos produtos pelos principais modais de transporte até o local de embarque das exportações (modal *ex-ante*). A fase 2 leva em conta o carregamento e o despacho dessas mercadorias pelas vias de transporte (modal *ex-post*). Nessa fase, as vias de transporte “meios próprios” e “postal” serão integradas aos outros modais através da identificação do local de embarque.⁴² Assim, os modais de transporte na segunda fase serão compostos por: aéreo, ferroviário, fluvial, marítimo, rodoviário e outros (linha de transmissão).

Figura 8 - Fluxo simplificado de embarque das exportações brasileiras.



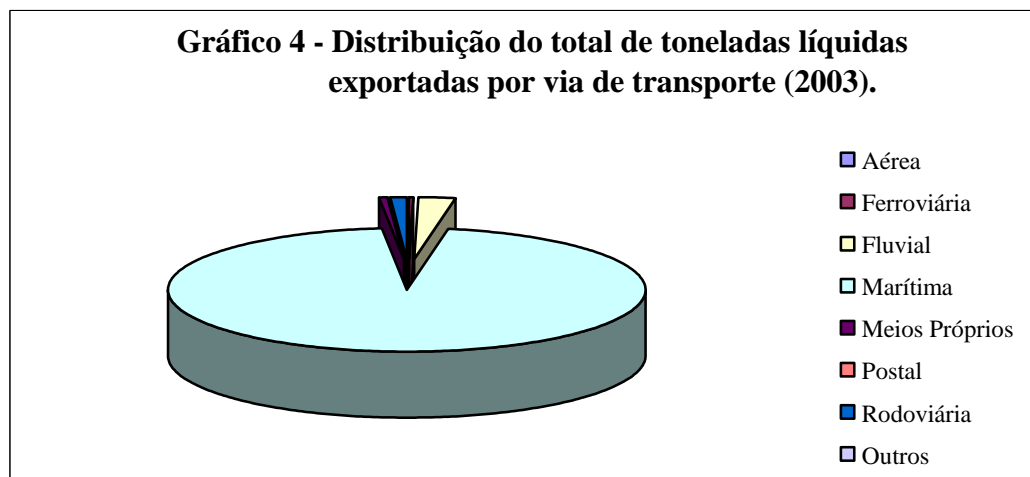
¹ Linha de transmissão.

Fonte: Elaboração própria do autor.

⁴¹ Segundo a ANTAQ (2007), o sistema de cabotagem representou 23,9% no total das movimentações nos portos.

⁴² No caso da via postal, 99% das exportações foram embarcadas em aeroportos. Dessa forma, admitiu-se que o modal utilizado para o despacho das mercadorias foi o aéreo (modal *ex-post*).

Através da análise dos dados de exportação do MDIC (2007) observou-se, de acordo com o Gráfico 4, a predominância (95,4%) do modal *ex-post* marítimo no total de toneladas exportadas (TTE) em 2003. Outros modais *ex-post*, como fluvial e rodoviário, registraram, respectivamente, 2,5% e 1,2% do TTE.



Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC, 2007).

Não obstante, também se constatou uma concentração na distribuição dos capítulos NCM do total de toneladas exportadas (TTE) em 2003. Dos 97 capítulos NCM listados pelo MDIC (2007), 15 capítulos representaram juntos 93,7% do TTE (Tabela 8). Isto significa que os demais 82 compartilharam os restantes 6,2%.⁴³

Na Tabela 8 verificou-se que mais da metade (56,2%) do TTE é constituído por minérios, escórias e cinzas (setor extrativo mineral). O setor refino de petróleo e indústria petroquímica (capítulo: combustíveis minerais, óleos minerais, etc. ceras minerais) foi o segundo mais relevante (6,6%). Os capítulos que envolvem o complexo da soja totalizaram 11,6% [sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes, etc. (6,2%); resíduos e desperdícios das indústrias alimentares, etc. (4,5%); gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais, etc. (0,8%); preparações alimentícias diversas (0,1%)]. O setor siderúrgico correspondeu a 5,7% [ferro fundido, ferro e aço (5,4%); e obras de ferro fundido, ferro ou aço (0,3%)]. Esses segmentos juntos constituíram 80,1% do total de toneladas exportadas em 2003.

⁴³ A relação completa dos capítulos NCM e seus respectivos códigos estão no Anexo 1.

Tabela 8 - Classificação dos quinze capítulos mais representativos do total das toneladas líquidas exportadas (2003).

Código	Descrição do Capítulo NCM	Participação (%)
26	Minérios,escorias e cinzas	56,26
27	Combustíveis minerais,óleos minerais,etc.ceras minerais	6,65
12	Sementes e frutos oleaginosos,grãos,sementes,etc.	6,21
72	Ferro fundido,ferro e aço	5,45
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares,etc.	4,55
17	Açúcares e produtos de confeitaria	4,11
44	Madeira,carvão vegetal e obras de madeira	1,81
99	Transações especiais	1,55
47	Pastas de madeira ou matérias fibrosas celulósicas,etc.	1,42
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	1,33
10	Cereais	1,23
2	Carnes e miudezas,comestíveis	1,00
15	Gorduras,óleos e ceras animais ou vegetais,etc.	0,81
28	Produtos químicos inorgânicos,etc.	0,78
29	Produtos químicos orgânicos	0,63
	Outros capítulos NCMs	6,22
	Total	100,00

Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC, 2007).

As concentrações observadas nas distribuições, que envolvem tanto os modais de transportes (Gráfico 4) como os capítulos NCM (Tabela 8), reduzem a complexidade da estimativa do modal *ex-ante* de transporte, visto que o modal *ex-post* marítimo e os 15 capítulos NCM, representaram mais de 90% do TTE em 2003.

É importante ressaltar que embora as toneladas exportadas pelos modais *ex-post* aéreo, ferroviário, rodoviário e fluvial não terem sido significantes, as estimativas dos modais *ex-ante* de transporte para essas também se realizaram. Todavia, nessas estimativas e na do modal *ex-post* marítimo, algumas generalizações foram feitas⁴⁴ devido à falta de informações.

A partir dessas ressalvas e evidências, os *passos* utilizados para a estimativa do modal *ex-ante* de transporte, foram: (A) averiguar os locais de embarque efetivo⁴⁵ das exportações dos modais *ex-post*, (B) identificar os acessos logísticos desses locais, e (C) pesquisar como os capítulos NCM (ou setores produtivos) foram transportados até os locais de embarque, ou seja, quais os modais *ex-ante* de transporte (em percentual) que os capítulos NCM utilizaram.

⁴⁴ Como por exemplo, as exportações do modal *ex-post* aéreo foram embarcadas 98,8% em aeroportos e 1,2% em outros locais. Visto que os aeroportos, na sua maioria, interconectam somente com as rodovias, foi que a modalidade *ex-ante* para essas exportações é rodoviária. À frente, outras generalizações serão abordadas.

⁴⁵ Terminologia empregada pelo sistema ALICEWeb do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio.

4.1.1 Estimativa do modal *ex-ante* de transporte para as exportações marítimas (modal *ex-post*).

Para o passo A, os valores das exportações pelos locais de embarque do modal *ex-post* marítimo foram extraídos do MDIC (2007). A partir desses dados, foram relacionados os locais de embarque. Em seguida foram identificados os acessos logísticos desses locais (passo B) de acordo com as informações da ANTAQ (2003) e mediante consultas aos portos (Tabela 9)⁴⁶.

Na Tabela 9, observa-se que dos 33 portos, os 12 de maior participação constituem 95,1% do total de toneladas exportadas pelo modal *ex-post* marítimo em 2003. Além disso, os locais de embarque que detém exclusivamente acessos rodoviários e ferroviários registraram 71,9% do TTE. Os portos de São Luis (16,9%) e Rio Grande (3,2%) foram os únicos portos com participação significativa no total de toneladas exportadas que revelam também acessos fluviais.

Diante das identificações dos locais de embarque e dos acessos logísticos ilustradas na Tabela 9, iniciou-se o passo C. Nesse passo, primeiramente, investigou o volume [toneladas úteis (TU)] das possíveis mercadorias transportadas *até* os locais de embarque pelos modais: rodoviário, fluvial e ferroviário. Com os valores das toneladas úteis transportadas pelos referidos modais, possibilitou, quando compatibilizados em capítulos NCMs, o cálculo da sua participação sobre o TTE.

Devido à falta de informação, a participação das toneladas das mercadorias transportadas pelo modal rodoviário sobre TTE em cada local de embarque se processou através de resíduo⁴⁷. Apenas para os 9 portos⁴⁸ que exibem somente o acesso rodoviário, não houve a necessidade desse cálculo residual. Isto significa que para esses 9 locais de embarque, admitiu-se que o modal *ex-ante* de transporte utilizado por todos os capítulos NCM exportados foi o rodoviário.

No caso do modal fluvial referente ao passo C, foram identificadas as toneladas transportadas das principais mercadorias até os locais de embarque através das informações

⁴⁶ Pela ANTAQ (2007), os portos de Maceió, Natal, Salvador e Porto Alegre têm acessos ferroviários. No entanto, segundo Santos (2007), o ramal ferroviário que passa por Natal (RN) está desativado e o trecho que passa pelo porto de Maceió (AL) está em recuperação e deverá retornar em operação, provavelmente, no segundo semestre de 2008. De acordo com Cezar (2007), a conexão ferroviária com o porto de Salvador foi desabilitada, apenas existe um projeto de reativação. Ademais, em contato com Pereira (2007), foi informado que o porto não tem acesso direto à ferrovia. Ele também informou que as mercadorias destinadas à exportação são recebidas exclusivamente pelo acesso rodoviário.

⁴⁷ Os detalhes do cálculo da participação residual rodoviária serão, à frente, abordados nesse capítulo.

⁴⁸ Representaram juntos em 2003, 5,8% do total de toneladas exportadas pelo modal *ex-post* marítimo.

da ANTAQ (2003) e consultas realizadas⁴⁹ junto aos portos. No entanto, para o porto de João Pessoa (Cabedelo) e Ilhéus, de acordo com a ANTAQ (2003), o acesso fluvial não influi no volume de cargas movimentadas. Assim, conclui-se que as mercadorias exportadas foram, majoritariamente, recebidas por rodovias.

Tabela 9 - Locais de embarque das exportações marítimas e seus acessos logísticos (2003).

Portos	Participação (%) do TTE	Acesso logístico ¹		
		Rodoviario	Fluvial	Ferrovário
Vitória	33,32	1	0	1
São Luis	16,93	1	1	1
Rio de Janeiro (Sepetiba)	15,88	1	0	1
Santos	10,97	1	0	1
Paranaguá	6,92	1	0	1
Rio Grande	3,29	1	1	1
Rio De Janeiro	1,69	1	0	1
São Sebastião	1,61	1	0	0
São Francisco Do Sul	1,35	1	0	1
Aratu	1,12	1	0	1
Munguba	1,03	1	1	0
Macaé	1,02	1	0	0
Itajaí	0,96	1	0	0
Salvador	0,80	1	0	0
Maceió	0,66	1	0	0
Manaus	0,39	1	1	0
Belém	0,33	1	0	0
Ilhéus	0,24	1	1	0
Areia Branca	0,21	1	0	0
Antonina	0,19	1	0	1
Recife	0,18	1	0	1
Natal	0,16	1	0	0
Santana	0,13	1	1	0
Pecem	0,12	1	0	1
Aracaju	0,10	1	0	0
Fortaleza	0,10	1	0	1
João Pessoa (Cabedelo)	0,07	1	1	1
Recife (Suape)	0,06	1	0	1
Imbituba	0,05	1	0	1
Santarém	0,04	1	1	0
Porto Alegre	0,04	1	1	0
Niterói	0,00	1	0	1
Macapá	0,00	1	1	0
Total de toneladas exportadas (TTE 306.629.987)				

¹ Os valores "0" significam que não tem acesso, e para os valores "1" tem.

² Foi adicionado o local de embarque efetivo "São Paulo - Correios" (95,8 toneladas).

Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC, 2007).

⁴⁹ No porto de São Luis, que engloba o terminal Ponta da Madeira, segundo Lobão (2007), a participação do modal fluvial é pouca significativa.

No porto de Rio Grande, pelo transporte fluvial, desembarcaram em 2003, 22,5% do total de toneladas exportadas. Os valores das principais mercadorias transportadas por esse modal até esse porto estão relacionados na ANTAQ (2003).⁵⁰ Numa generalização, para os produtos não identificados, aplicou-se a participação média de 22,5% sobre o TTE.

Por fim, antes da realização do passo C para o modal ferroviário, precisou identificar as extensões ferroviárias administradas pelas concessionárias que interconectam com os portos⁵¹ (Quadro 1).

Quadro 1 - Relação das interconexões entre os portos e as extensões ferroviárias administradas pelas concessionárias (2003).

Concessionária	Sigla	Porto
América Latina Logística do Brasil S.A.	ALL	Antonina, Paranaguá, Rio Grande e São Francisco do Sul
Ferrovia Centro-Atlântica S.A.	FCA	Aratu, Niterói e Vitória
Companhia Ferroviária do Nordeste S.A.	CFN	Fortaleza, João Pessoa (Cabedelo), Pecem, Recife, Recife (Suapé) e São Luis
Ferrovia Tereza Cristina S.A.	FTC	Imbituba
MRS Logística S.A.	MRS	Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (Sepetiba) e Santos
Ferrovias Bandeirantes S.A.	FERROBAN	Santos
Ferrovias Norte do Brasil	FERRONORTE	Santos
Estrada de Ferro Carajás	EFC	São Luis
Estrada de Ferro Vitória a Minas	EFVM	Vitória

Fonte: Agência Nacional de Transporte Aquaviários, Agência Nacional de Transporte Terrestre e Confederação Nacional de Transporte (CNT, 2006).

As informações de interconexão entre as concessionárias e os portos descritas no Quadro 1, foram extraídas da ANTT (2004a) para o ano de 2003 e confrontadas com os relatórios da ANTAQ (2003). Além disso, utilizou-se a CNT (2006) como forma de averiguar a autenticidade das informações.

Para quantificar a participação do modal *ex-ante* ferroviário no total de toneladas exportadas de cada capítulo NCM, foram relacionadas as toneladas úteis (TU) de cada mercadoria transportada pelas concessionárias até os locais de embarque (passo C). Para isto, utilizaram-se os dados do fluxo (origem e destino) de todas as cargas das concessionárias ferroviárias transportadas até os portos. Esses dados ou relação foram posteriormente compatibilizados⁵² com os capítulos NCM do MDIC (2007) (Tabela 10).

⁵⁰ Segundo a ANTAQ (2003), os valores das principais cargas desembarcadas foram: *Granel sólido* – cavaco de madeira 336,4 mil toneladas, farelo de soja 272,2 mil toneladas e soja 200,3 mil toneladas; *Granel líquido* – óleo combustível 360,4 mil toneladas, óleo diesel 113, 9 mil toneladas, benzeno 102,9 mil toneladas, MTBE 72,7 mil toneladas, óleo de soja 119,8 mil toneladas e outros 186.395t; e *Carga geral* – celulose 267,5 mil toneladas, contêiner cheio 183,7 mil toneladas e outros 7 mil toneladas.

⁵¹ De acordo com a Tabela 9, 17 portos (92,2% do TTE) apresentam acessos ferroviários e desses, 14 não possuem acessos fluviais.

⁵² Para essa atividade, utilizaram-se as 8.832 mercadorias e seus respectivos capítulos NCM exportadas em 2003.

Tabela 10 - Relação e compatibilização das mercadorias transportadas pelas ferrovias até os portos de embarque (2003)¹.

Porto	Ferrovia (Sigla)	Mercadoria	Código Capítulo NCM	Toneladas úteis (TU)
Antonina	ALL	Prod. siderúrgicos (exportação)	72 e 73	39512
Aratu	FCA	Cal e calcário	25 e 68	118968
		Magnesita	25, 38 e 68	56068
Fortaleza	CFN	Açúcar cristal e demer. ensacado	17 e 29	4500
		Álcool anidro	28, 29, 34 e 38	13875
		Álcool hidratado	28, 29, 34 e 38	290
		Alumínio e suas obras	76	777
		Cimento e seus cond.	25 e 68	1171
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	3220
		Diversos	Carga geral	10
		Farelo de soja	12	4
		Mat. sider. [sucata (aço ou ferro)]	72 e 73	5
		Produto acabado	Carga geral	40
		João Pessoa	CFN	Açúcar cristal e demer. ensacado
Alumínio e suas obras	76			374
Container carregado (20 e 40)	Carga geral			34
Gesso	25 e 68			1306
Paranaguá	ALL	Açúcar cristal e demerada (granel)	17 e 29	1066146
		Açúcar cristal e demer. ensacado	17 e 29	74040
		Carne fresca (resfr. ou cong.)	2	13609
		Cascas veg. e arroz (fins industriais)	23	1991
		Combustível (óleos comb.)	27 e 99	739891
		Farelo de soja	12	3350607
		Madeira e suas obras	44	25391
		Milho (sorgo)	10, 11 e 23	5516
		Milho e seus condic.	10, 11 e 23	508679
		óleos vegetais (comestíveis e p/ ind.)	15	345913
		Papel	48	1029
		Prod. siderúrgicos (exportação)	72 e 73	8495
		Soja (feijão) - exportação	12	192368
		Trigo em grão ou quebrado, granel	10, 11 e 23	6908
		Pecém	CFN	Container carregado (20 e 40)
Prod. siderúrgicos (exportação)	72 e 73			20
Produto acabado	Carga geral			492
Recife	CFN	Açúcar cristal e demerada (granel)	17 e 29	1762
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	650
Rio de Janeiro	MRS	Minério de ferro - exportação	26	12792
Rio grande	ALL	Adubos e/ou fertilizantes	31	5041
		Álcool anidro	28, 29, 34 e 38	7046
		Álcool hidratado	28, 29, 34 e 38	1994
		Cascas veg. e arroz (fins industriais)	23	2406
		Combustível (óleo diesel)	27	2908
		Combustível (prod. petroquímico)	27	6553
		Farelo de soja	12	256215
		Milho e seus condic.	10, 11 e 23	68606
		Óleos vegetais (comestíveis e p/ ind.)	15	54961
		Polietileno	39	45131
		Soja (feijão) - exportação	12	68947
		Trigo em grão ou quebrado,granel	10, 11 e 23	234920

continuação

Porto	Ferrovias (Sigla)	Mercadoria	Código Capítulo NCM	Toneladas úteis (TU)	
Santos	FCA	Container carregado (20 e 40)	Carga geral	50517	
	FERROBAN	Acess., peças, e pert.p/veículos	87	217	
		Açúcar cristal e demerada (granel)	17 e 29	293793	
		Açúcar cristal e demer. ensacado	17 e 29	50	
		Alumínio e suas obras	76	112206	
		Cloreto de potássio	31	35	
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	12916	
		Farelo de soja	12	163486	
		Mat. ferrov. (trilho, vagão, etc.)	86	132	
		Milho (sorgo)	10, 11 e 23	12745	
		Milho e seus condic.	10, 11 e 23	29132	
		Pellets cítricos	44	17797	
		Soja (feijão)	12	531308	
	FERRONORTE	Açúcar	17 e 29	47985	
		Farelo de soja	12	1034150	
		Milho (sorgo)	10, 11 e 23	60135	
		Milho e seus condic.	10, 11 e 23	113275	
		Soja (feijão)	12	1953249	
	MRS	Acess., peças, e pert.p/maquinas	84	318	
		Acess., peças, e pert.p/veículos	87	217	
		Celulose	48	385713	
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	57964	
		Farelo de soja	12	822	
		Minério de ferro - exportação	26	57362	
	São Francisco do Sul	ALL	Farelo de soja	12	242745
			Milho e seus condic.	10, 11 e 23	379577
Óleos vegetais (comestíveis e p/ ind.)			15	213302	
Soja (feijão) - exportação			12	177504	
Trigo em grão ou quebrado,granel			10, 11 e 23	2047	
São Luis	CFN	Alcool anidro	28, 29, 34 e 38	14670	
		Alcool hidratado	28, 29, 34 e 38	109	
		Alumínio e suas obras	76	22169	
		Cal e calcário	25 e 68	9247	
		Cimento e seus cond.	25 e 68	158	
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	571	
		Produto acabado	Carga geral	15	
	EFC	Aço e ferro(canos, tubos, bot. etc.)	72 e 73	11975	
		Adubos e/ou fertilizantes	31	64	
		Bebidas (refrig. ou gás.; água min.)	22	390	
		Bióxido granulado	26	9010	
		Cimento e seus cond.	25 e 68	13358	
		Cntr carregado 40 pés	Carga geral	300	
		Diversos	Carga geral	538	
		Engradado	39	7105	
		Ferro gusa - exportação	72 e 73	2152342	
		Madeira e suas obras	44	12086	
		Maq. (ind., lav., const. civil)	84	792	
		Mat. sider. [sucata (aço ou ferro)]	72 e 73	3635	
	Minério (grand., quartzo, sinter f.)	25	1301113		
	Minério de ferro - exportação	26	44877000		
	Químico fino grade 2	28	95038		
	Soja (feijão)	12	954013		
	Veic. armados (cam., aut. e simil.)	87	10720		

continuação

Porto	Ferrovia (Sigla)	Mercadoria	Código Capítulo NCM	Toneladas úteis (TU)	
Sepetiba	EFVM	Minério de ferro - exportação	26	9036895	
	MRS	Minério de ferro - exportação	26	32539139	
Suapé	CFN	Container carregado (20 e 40)	Carga geral	420594	
Vitória	EFVM	Acess. p/ fer.(locom, vagão, etc.)	86	1651	
		Acess. p/ fer.(locom, vagão, etc.)	86	2630	
		Acess., pecas, e pert.p/veículos	87	70	
		Álcool anidro	28, 29, 34 e 38	19635	
		Álcool hidratado	28, 29, 34 e 38	3915	
		Blanck	26	7870	
		Bloco de granito e pedra	25 e 68	6460	
		Cal e calcário	25 e 68	1172774	
		Celulose	48	822489	
		Cimento e seus cond.	25 e 68	2970	
		Combustível (gasol. tanque)	27 e 99	152852	
		Combustível (óleo diesel)	27	100453	
		Concreto e suas obras	68	160	
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	8816	
		Cylpebs a granel	26	41109	
		Dolomita	25 e 68	140514	
		Ddunito	25 e 68	45064	
		Farelo de soja	12	1105112	
		Granito e suas abras	25 e 68	2870	
		Ilmenita	26	10366	
		Lama de aciaria	26	69337	
		Líquidos infla.perig	38	6883	
		Madeira e suas obras	44	377638	
		Madeira e suas obras - exportação	44	880	
		Maq. (ind., lav., const. civil)	84	40	
		Mat. ferrov (trilho, vagão, etc.)	86	1859	
		Milho e seus condic.	10, 11 e 23	41200	
		Minério (grand., quartzo, sinter f.)	25 e 68	17135	
	Minério de ferro - exportação	26	83914254		
	Pelota exp. ferteco	26	564239		
	Resíduo de material	38	110		
	Soja (feijão)	12	1291670		
	FCA	FCA	Álcool	28, 29, 34 e 38	18063
			Bloco de granito e pedra	25 e 68	1003
Cal e calcário			25 e 68	935405	
Cimento e seus cond.			25 e 68	2517	
Combustível (p/navios - bunker)			99	6883	
De.cl.pet.			26	226924	
Farelo de soja			12	1411595	
Ilmenita			26	10072	
Madeira e suas obras			44	130937	
Milho e seus condic.			10, 11 e 23	45231	
Minério (grand., quartzo, sinter f.)			25 e 68	17781	
Soja (feijão)			12	1622352	

¹ Nos portos de Rio de Janeiro, Santos, Sepetiba e Vitória não foi possível relacionar os produtos siderúrgicos devido a ausência de discriminação ds mercados (niterno e externo). No entanto, a estimativa do modal ex-ante de transporte para estes produtos será baseada na ANUT (2005).

Fonte: Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT, 2007).

Na elaboração da Tabela 10⁵³, identificou-se que algumas concessionárias efetuam transbordos com outras, seja pela diferença das bitolas (estreitas ou largas) nas extensões ferroviárias, ou por questões contratuais envolvidas⁵⁴ (não tem direito a trafegar em outra extensão ferroviária). Assim, para evitar a dupla contagem, foi considerada apenas a última concessionária de ferrovia utilizada para a entrega das mercadorias nos portos. Esse procedimento comprova-se pelo interesse em estimar a relevância do último modal de transporte utilizado, ou seja, o quanto o modal *ex-ante* ferroviário consiste do TTE de cada mercadoria.

Com os resultados da Tabela 10, foi possível estimar os modais *ex-ante* de transporte para a maioria dos portos brasileiros. Admitindo a hipótese que todas as mercadorias que foram transportadas pelas ferrovias até os portos, foram exportadas, foi possível calcular a participação das toneladas úteis (TU) transportadas pelas concessionárias sobre o total de toneladas exportadas (TTE) de cada mercadoria e seu respectivo capítulo NCM (Tabela 11). O cálculo da razão entre TU e TTE, representa o quanto (%) um determinado porto recebeu das ferrovias do total de toneladas exportadas de cada capítulo NCM.

Quando essa razão registrou-se inferior a 100% do TTE do modal *ex-ante* ferroviário (Tabela 10), foi estimado, sob forma de resíduo, a porcentagem dos outros modais *ex-ante* de transporte (rodoviário e/ou fluvial)⁵⁵.

Na tabela 11, também perfaz a necessidade de destacar algumas considerações. Em primeiro lugar, a ausência do porto de Imbituba se deve à pequena utilização do modal *ex-ante* ferroviário (FTC) no TTE⁵⁶.

Em segundo lugar, nessa tabela, adotaram-se as letras no campo observações. A letra *N* (não ocorrência de exportações) significa que as mercadorias foram transportadas pelas concessionárias ferroviárias até os portos, mas, as mesmas não foram exportadas no local. Dessa forma, conclui-se que as mercadorias podem ter sido transportadas pelo sistema de

⁵³ Numa análise exploratória dos dados da Tabela 10, observa-se que das mercadorias destinadas para a exportação, os produtos relacionados da extrativa mineral (códigos dos capítulos NCM: 25, 26 e 68) foram predominantes em 2003 (84,3%). Dentre os produtos, minério de ferro se destacou com 82,9% do total de toneladas úteis transportadas pelas ferrovias.

⁵⁴ A FCA, por exemplo, que transportou carga geral (contêineres cheios) até Santos, tem o direito de passagem no trecho (Campinas a Santos) da extensão da FERROBAN (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE, 2006). Já a ALL e a NOVOESSE que transportaram açúcar com destino a Santos, promoveram o transbordo com a FERROBAN.

⁵⁵ Por exemplo, para o capítulo NCM: açúcares e produtos de confeitaria (17), o porto de Paranaguá recebeu pela via ferroviária, aproximadamente, 63,5% do TTE, assim os demais 36,5% (resíduo) foram considerados como sendo transportados pelo modal rodoviário (Tabela 12). Para os demais portos que apresentam acessos ferroviários e rodoviários (Tabela 9), o procedimento se processou de forma idêntica.

⁵⁶ Nesse porto, 86% das cargas exportadas utilizaram o modal rodoviário. Segundo Schurhoff (2007), apenas 1% do total das toneladas transportadas pela empresa ferroviária concessionária (FTC), foi destinada ao porto. Essa informação foi compartilhada com a CNT (2006).

cabotagem ou por vias fluviais a fim de serem distribuídas ao mercado interno e/ou despachadas a outros portos para atender ao comércio exterior.

Tabela 11 - Relação dos capítulos NCM transportados pelo modal ferroviário e sua participação do TTE (2003).

Porto	Código Capítulo NCM	Descrição do Capítulo NCM	TU ¹	% do TTE	Obs. ²
Antonina	72 e 73	Ferro fundido,ferro e aço; e obras	39512	16,3	R
Aratu	25, 38 e 68	(Sal, enx., ped., ges., cal, etc.) e obras; prod. ind. química	175036	100,0	E
Fortaleza	12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes, etc.	4	2,3	R
	72 e 73	Ferro fundido, ferro e aço; e obras	5	0,0	R
	76	Alumínio e suas obras	777	0,0	N
	17 e 29	Açúcares e prod. confeit; prod. químicos orgânicos	4500	100,0	E
	25 e 68	(Sal, enx., ped., ges., cal, etc.) e obras	1171	7,5	R
	28, 29, 34 e 38	Prod. químico org. e inorg., agentes org., e ind. quim.	14166	100,0	E
	Carga Geral	Carga geral (não discriminado)	3269	-	C
João Pessoa	76	Alumínio e suas obras	374	0,0	N
	17 e 29	Açúcares e prod. confeit; prod. químicos orgânicos	57	0,0	N
	25 e 68	(Sal, enx., ped., ges., cal, etc.) e obras	1306	1,1	R
	Carga Geral	Carga geral (não discriminado)	34	-	C
Paranaguá	2	Carnes e miudezas, comestíveis	13609	2,8	R
	12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes, etc.	3542975	61,8	R
	15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais, etc.	345913	23,1	R
	23	Resid. e desperd. das indústrias alimentares, etc.	1991	0,0	R
	44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	25391	1,6	R
	48	Papel e cartão, celulose, de papel, etc.	1029	0,3	R
	72 e 73	Ferro fundido, ferro e aço; e obras	8495	34,8	R
	10, 11 e 23	Cereais, prod. e resíduo p/ moagem e ind.	521103	5,9	R
	17 e 29	Açúcares e prod. confeit; prod. químicos orgânicos	1140187	63,5	R
	27 e 99	Combustíveis, óleos e ceras miner.; trans. especiais	739891	100,0	E
Pecém	72 e 73	Ferro fundido, ferro e aço; e obras	20	0,1	R
	Carga Geral	Carga geral (não discriminado)	914	-	C
Recife	17 e 29	Açúcares e prod. confeit; prod. químicos orgânicos	1762	0,4	R
	Carga Geral	Carga geral (não discriminado)	650	-	C
Rio de Janeiro	26	Minérios, escórias e cinzas	12779	99,9	R
Rio Grande	12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes, etc.	325162	8,7	R
	15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais, etc.	54961	10,5	R
	23	Resid. e desperd. das indústrias alimentares, etc.	2406	0,1	R
	27	Comb. minerais, óleos minerais, etc. ceras minerais	9461	32,8	R
	31	Adubos ou fertilizantes	5041	16,8	R
	39	Plásticos e suas obras	45131	15,8	R
	10, 11 e 23	Cereais, prod. e resíduo p/ moagem e ind.	303526	15,3	R
	28, 29, 34 e 38	Prod. químico org. e inorg., agentes org., e ind. quim.	9040	3,0	R
Santos	12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes, etc.	3683015	64,4	R
	26	Minérios, escórias e cinzas	56157	97,9	R
	31	Adubos ou fertilizantes	35	0,8	R
	44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	17797	12,2	R
	48	Papel e cartão, celulose, de papel, etc.	385713	55,8	R
	76	Alumínio e suas obras	112206	48,3	R
	84	Reatores nucleares, caldeiras, maq., etc., mecânicos	318	0,1	R

continuação

Porto	Código Capítulo NCM	Descrição do Capítulo NCM	TU ¹	% do TTE	Obs. ²
Santos	86	Mat. ferrov (trilho, vagão, etc.)	132	0,9	R
	87	Veículos aut.,tratores,etc.suas partes/acessórios	434	0,1	R
	10, 11 e 23	Cereais, prod. e resíduo p/ moagem e ind.	215287	5,3	R
	17 e 29	Açúcares e prod. confeit; prod. químicos orgânicos	341827	3,8	R
	Carga Geral	Carga geral (não discriminado)	121397	-	C
São Francisco do Sul	12	Sementes e frutos oleaginosos,grãos,sementes,etc.	420248	49,7	R
	15	Gorduras,óleos e ceras animais ou vegetais,etc.	213302	51,6	R
	10, 11 e 23	Cereais, prod. e resíduo p/ moagem e ind.	381624	29,8	R
São luis	12	Sementes e frutos oleaginosos,grãos,sementes,etc.	954013	100,0	E
	22	Bebidas,líquidos alcoólicos e vinagres	390	0,0	N
	25 e 68	(Sal, enx., ped., ges., cal, etc.) e obras	1301113	0,0	N
	26	Minérios,escorias e cinzas	44886010	92,8	R
	28, 29, 34 e 38	Prod. químico org. e inorg., agentes org., e ind. quim.	95038	22,0	R
	31	Adubos ou fertilizantes	64	0,0	N
	39	Plásticos e suas obras	7105	0,0	N
	44	Madeira,carvão vegetal e obras de madeira	12086	100,0	E
	72 e 73	Ferro fundido,ferro e aço; e obras	2167952	100,0	E
	76	Alumínio e suas obras	22169	10,4	R
	84	Reatores nucleares,caldeiras,maq.,etc.,mecânicos	792	0,0	N
	87	Veículos aut.,tratores,etc.suas partes/acessórios	10720	0,0	N
	25 e 68	(Sal, enx., ped., ges., cal, etc.) e obras	22762	0,0	N
	28, 29, 34 e 38	Prod. químico org. e inorg., agentes org., e ind. quim.	14779	3,4	R
	Carga Geral	Carga geral (não discriminado)	1424	-	C
	Sepetiba	26	Minérios,escorias e cinzas	41035546	98,7
Suapé	Carga Geral	Carga geral (não discriminado)	420594	-	C
Vitória	12	Sementes e frutos oleaginosos,grãos,sementes,etc.	5430729	100,0	E
	26	Minérios,escorias e cinzas	84844171	100,0	E
	38	Produtos diversos das industrias químicas	6993	38,0	R
	44	Madeira,carvão vegetal e obras de madeira	509455	100,0	E
	48	Papel e cartão, celulose,de papel,etc.	822489	100,0	E
	68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica, etc.	160	0,1	R
	84	Reatores nucleares,caldeiras,maq.,etc.,mecânicos	40	3,0	R
	86	Mat. ferrov (trilho, vagão, etc.)	6140	0,0	N
	87	Veículos aut.,tratores,etc.suas partes/acessórios	70	7,8	R
	94	Moveis,mobiliário medico-cirurgico,colchões,etc.	0	0,0	N
	99	Transações especiais	6883	2,0	R
	10, 11 e 23	Cereais, prod. e resíduo p/ moagem e ind.	86431	6,4	R
	25 e 68	(Sal, enx., ped., ges., cal, etc.) e obras	2344492	100,0	E
	27 e 99	Comb. minerais, óleos minerais, etc. ceras minerais	253305	71,8	R
	28, 29, 34 e 38	Prod. químico org. e inorg., agentes org., e ind. quim.	41613	98,7	R
	Carga Geral	Carga geral (não discriminado)	8816	-	C

¹ Toneladas úteis (TU).

² "R" representa a participação real; "E" significa que a toneladas úteis transportadas excedeu o total exportado;

"N" representa que não houve exportação para o respectivo capítulo NCM; e "C" representa as cargas gerais (containeres).

Fonte: Agência Nacional de Transporte Terrestre e do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio.

A letra *E* (excesso) representa que o total das toneladas úteis transportadas pelas ferrovias aos portos, declaradas pelas concessionárias, foram superiores às toneladas realmente exportadas, caracterizando assim, a utilização das operações portuárias para o transporte de mercadorias para outros locais no território nacional, seja pelo sistema de

cabotagem, como pelo modal fluvial⁵⁷. Nesse caso, foram atribuídos 100% do TTE para o modal *ex-ante* ferroviário.

Já a letra C (*containeres*) refere-se às cargas gerais transportadas por *containeres* as quais não possuem especificações. Visto que essas cargas detêm alto valor agregado⁵⁸, foram utilizadas as informações da ANTT (2004b) para a estimativa dos modais *ex-ante* de transporte⁵⁹. A relação dos produtos e suas compatibilizações com os capítulos NCM, estão descritos no Quadro 2.

Quadro 2 - Relação dos produtos de carga geral e compatibilização com os capítulos NCM [observação (C) da Tabela 11].

Produtos	Cód. NCM	Descrição do Capítulo NCM
Aves e Suínos	1 e 2	Animais vivos e carnes e miudezas comestíveis
Calçados	64	Calçados, polainas e artefatos semelhantes, e suas partes
Carne Bovina	2	Carnes e miudezas, comestíveis
Cerveja	22	Bebidas, líquido alcoólicos e vinagres
Couro	41	Peles, exceto a peleteria (peles com pelo), e couros
Eletrodoméstico	85	Máquinas, aparelhos e material elétricos, suas partes, etc.
Eletroeletrônico	85	Máquinas, aparelhos e material elétricos, suas partes, etc.
Farmacêutica	30	Produtos farmacêuticos
Frutas	8	Frutas, cascas de cítricos e de melões
Fumo	24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados
Higiene e Limpeza	96	Obras diversas
Móveis	94	Móveis, mobiliário médico-cirúrgico, colchões, etc.
Pescado	3	Peixes e crustáceos, moluscos e outs. invertebr. aquáticos
Plásticos	39	Plásticos e suas obras
Sucos de laranja	20	Preparações de produtos hortícolas, de frutas, etc.
Tintas	32	Extratos tanantes e tintoriais, taninos e derivados, etc.
Vestuário	61	Vestuário e seus acessórios, de malha

Fonte: Elaboração do autor a partir do documento ANTT (2004b).

Para os capítulos NCM descritos no Quadro 2, foram aplicadas as participações (%) dos modais *ex-ante* de transporte de acordo com as estimativas do documento da ANTT (2004b). Entretanto, para os portos que não apresentaram acessos fluviais, foi admitido que 89,2% do TTE foram transportados pela modalidade rodoviária e os restantes (10,8%), pela ferroviária.

⁵⁷ Em São Luis (Itaqui), a madeira e os grãos de soja foram superiores ao volume exportado e podem ter sido embarcados também por cabotagem e por fluviais (rios Mearim, Pindaré, dos Cachorros e Grajaú). Já em Vitória (engloba também os terminais: praia mole, tubarão e barra do riacho), o excesso da madeira e celulose justifica-se devido às operações e administrações da Aracruz Celulose S/A e Celulose Nipo-Brasileira (Cenibra) no terminal da barra do riacho [Aracruz (ES)].

⁵⁸ Segundo ANTT (2004b: 12), “um produto de alto valor agregado [...] é aquele ao qual se adiciona a manufatura com qualidade e tecnologia de média e alta intensidade”.

⁵⁹ Na ANTT (2004b) foi estimado que 87% do modal rodoviário, 8,2% ferroviário e 4,5% do aquaviário, foram utilizados para o transporte desse tipo de produto.

Assim, foram estimadas as participações dos modais *ex-ante* de transporte no TTE de quase todos os capítulos NCMs nos respectivos locais de embarque. Tais atividades incluem os capítulos NCMs mais proeminentes (vinculados à extrativa mineral⁶⁰ e ao agronegócio⁶¹) da Tabela 9 e os principais portos (Vitória, São Luiz, Sepetiba, Santos, Paranaguá, Rio Grande, Rio de Janeiro e São Francisco do Sul), assinalados na Tabela 9.

É importante destacar a verossimilhança entre os resultados da estimativa com os valores calculados pela ANUT (2004). Por exemplo, de acordo com a Tabela 10, o porto de Santos e Vitória receberam pelo modal *ex-ante* ferroviário, respectivamente, 64,4% e 100% do TTE pertinente ao código do capítulo NCM 12. Assim, Santos recebeu 35,6% do TTE pelo modal *ex-ante* rodoviário, enquanto que Vitória não apresentou estimativa residual. Essas porcentagens estão próximas às calculadas pela ANUT (2004), ou seja, os portos Santos e Vitória, receberam, respectivamente, 65,6% e 100% do total de toneladas exportadas por ferrovia em 2003 (Tabela 12).

Como forma de verificar também a consistência desse trabalho, uma das estimativas foi comparada com os resultados da ANUT (2004). Nessa, destaca que 43,2% do total das toneladas exportadas do complexo de soja no corredor Sul (porto de Paranaguá, São Francisco do Sul e Rio Grande) foram transportadas por ferrovias, enquanto que nesse trabalho registrou-se 44,2%. Logo, os valores (%) estão muito próximos (Tabela 11⁶²).

Uma deficiência observada nos resultados da Tabela 10 referiu-se aos capítulos NCMs vinculados ao setor siderúrgico nos principais locais de embarque. Isto se deve, como destacado em nota na referida tabela, à falta de distinção dos mercados (interno e externo) das mercadorias transportadas desse setor pelas concessionárias com destino aos portos de Santos, Rio de Janeiro, Sepetiba e Vitória. Assim, a estimativa do modal *ex-ante* de transporte para esse setor, baseou-se nas informações da ANUT (2005).

⁶⁰ As mercadorias da extrativa mineral, em particular, minérios, escórias e cinzas que registraram uma concentração de 56,2% do TTE (Tabela 7), foram embarcadas 99,9% pelos portos: Sepetiba (Itaguaí), São Luis (terminal ponta da madeira) e Vitória. Com exceção do Porto de São Luis que apresentou 7% do TTE pelo modal *ex-ante* rodoviário (participação residual), os outros portos receberam pelas ferrovias, quase a totalidade (99,9%) das suas exportações (Tabela 10). É importante salientar que 96,78% do total da exportação desse capítulo NCM, corresponde a minério de ferro.

⁶¹ Os produtos do agronegócio que correspondem, principalmente, ao complexo da soja, milho, trigo, açúcar, café, carnes e adubos e fertilizantes, representaram 18,6% do total das toneladas exportadas em 2003. Os principais locais de embarque efetivo foram: Santos (34,4%), Paranaguá (31,3%), Rio Grande (11,3%), Vitória (5,9%), São Francisco do Sul (4,6%) e Maceió (2,9%).

⁶² O resultado final da estimativa dos modais *ex-ante* de transporte para as exportações do modal *ex-post* marítimo (2003) dos capítulos NCM e dos portos mais representativos, foram relacionadas na Tabela 11 (a tabela completa está no Anexo 2).

Tabela 12 - Estimativa do modal *ex-ante* e o TTE (marítima) dos principais capítulos NCM e portos (2003).

Capítulo NCM	Modal <i>ex-ante</i> (%) e TTE	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Setetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luis	Vitória	Outros portos ¹	Total Geral
MINÉRIOS, ESCÓRIAS E CINZAS	Rodoviário	100,0	0,0	0,1	1,3	0,0	2,1	0,0	7,2	0,0	100,0	2,3
	Ferrovário	0,0	0,0	99,9	98,7	0,0	97,9	0,0	92,8	100,0	0,0	97,7
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	30410	0	12792	41576034	0	57366	0	48359602	83914254	912	173951370
COMBUSTÍVEIS MINERAIS, ÓLEOS MINERAIS, ETC., CERAS MINERAIS	Rodoviário	100,0	0,0	100,0	100,0	44,7	100,0	0,0	0,0	28,2	100,0	99,9
	Ferrovário	0,0	100,0	0,0	0,0	32,8	0,0	0,0	0,0	71,8	0,0	0,1
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	2395955	8320	1071939	5653120	28877	2633552	0	0	739	9466159	21258662
SEMENTES E FRUTOS OLEAGINOSOS, GRÃOS, SEMENTES, ETC.	Rodoviário	0,0	38,2	100,0	0,0	78,8	35,6	50,4	0,0	0,0	17,8	39,8
	Ferrovário	0,0	61,8	0,0	0,0	8,7	64,4	49,7	100,0	100,0	0,0	53,9
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	82,2	6,3
	TTE	0	5734672	267	0	3753966	5722028	846407	889818	1649507	916026	19512690
FERRO FUNDIDO, FERRO E AÇO	Rodoviário	0,0	65,2	22,7	22,7	22,7	22,7	100,0	0,0	22,7	93,1	22,5
	Ferrovário	0,0	34,8	77,3	77,3	77,3	77,3	0,0	100,0	77,3	6,9	77,5
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	0	17238	1730465	1310188	4182	1611111	16804	1991315	9927959	571894	17181156
RESÍDUOS E DESPERDÍCIOS DAS INDUSTRIAS ALIMENTARES, ETC.	Rodoviário	0,0	94,1	100,0	100,0	62,1	94,7	100,0	0,0	93,6	97,0	90,6
	Ferrovário	0,0	5,9	0,0	0,0	15,3	5,3	0,0	0,0	6,4	0,0	6,4
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0
	TTE	0	5984966	81	8	1828863	3876027	603840	0	1340694	904991	14539472
AÇÚCARES E PRODUTOS DE CONFEITARIA	Rodoviário	0,0	36,5	100,0	100,0	100,0	96,2	100,0	0,0	91,0	99,4	88,8
	Ferrovário	0,0	63,5	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	9,0	0,6	11,2
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	0	1740840	3260	353	20434	8782197	4814	0	146082	2362744	13060723
MADEIRA, CARVÃO VEGETAL E OBRAS DE MADEIRA	Rodoviário	0,0	98,4	100,0	100,0	64,6	87,8	100,0	0,0	0,0	83,9	86,4
	Ferrovário	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	12,2	0,0	100,0	100,0	0,0	1,1
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	35,4	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	12,5
	TTE	0	1584874	18639	15	950518	145781	620480	5985	14132	2307319	5647744
TRANSAÇÕES ESPECIAIS	Rodoviário	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	28,2	97,6	81,0
	Ferrovário	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,8	0,0	18,7
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,2
	TTE	61785	416984	486453	113546	534688	1227374	968	34239	352117	345914	3574068

continuação

Capítulo NCM	Modal <i>ex-ante</i> (%) e TTE	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luis	Vitória	Outros portos ¹	Total Geral
PASTAS DE MADEIRA OU MATÉRIAS FIBROSAS CELULÓSICAS,ETC.	Rodoviário	0,0	100,0	100,0	0,0	77,4	100,0	100,0	0,0	0,0	100,0	22,1
	Ferrovário	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	76,5
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
	TTE	0	4338	9034	0	259488	628527	12	0	3255495	99197	4256092
SAL,ENXOFRE,TERRAS E PEDRAS,GESSO,CAL E CIMENTO	Rodoviário	0,0	100,0	100,0	100,0	77,4	100,0	100,0	0,0	0,0	57,1	47,0
	Ferrovário	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,1	21,8
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	42,8	31,2
	TTE	35518	176	16077	51	1253	157703	3943	0	684798	2414450	3313969
CEREAIS	Rodoviário	0,0	94,1	100,0	0,0	80,5	94,7	70,2	0,0	93,6	41,7	88,0
	Ferrovário	0,0	5,9	0,0	0,0	15,3	5,3	29,8	0,0	6,4	0,0	10,2
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	58,3	1,8
	TTE	0	2821693	352	0	138930	145922	672300	0	7486	111626	3898310
CARNES E MIUDEZAS, COMESTÍVEIS	Rodoviário	0,0	97,2	89,2	0,0	87,0	89,2	89,2	0,0	89,2	97,5	94,3
	Ferrovário	0,0	2,8	10,8	0,0	8,2	10,8	10,8	0,0	10,8	2,4	5,2
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5
	TTE	0	484338	13156	0	302523	574007	179390	0	4225	1502961	3060601
GORDURAS,ÓLEOS E CERAS ANIMAIS OU VEGETAIS,ETC.	Rodoviário	100,0	76,9	100,0	100,0	66,5	34,0	48,4	0,0	0,0	59,2	69,3
	Ferrovário	0,0	23,1	0,0	0,0	10,5	66,0	51,6	0,0	100,0	0,0	24,5
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,8	6,1
	TTE	23569	1498476	1557	14	521767	30980	413112	0	0	95953	2585429
PRODUTOS QUÍMICOS INORGÂNICOS,ETC.	Rodoviário	100,0	100,0	100,0	100,0	74,4	100,0	100,0	94,6	1,3	17,6	45,0
	Ferrovário	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	3,4	98,7	0,1	1,6
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6	0,0	0,0	2,0	0,0	82,4	53,3
	TTE	130582	13914	178655	720	400	79979	645	431404	23781	1550341	2410421
PRODUTOS QUÍMICOS ORGÂNICOS	Rodoviário	100,0	36,5	100,0	100,0	74,4	96,2	100,0	0,0	1,3	99,9	93,8
	Ferrovário	0,0	63,5	0,0	0,0	3,0	3,8	0,0	0,0	98,7	0,1	2,9
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3
	TTE	746601	55538	161050	57	291325	321121	0	0	0	390422	1966114
OUTROS CAPÍTULOS ²	Rodoviário	80,8	2,9	20,2	23,2	7,6	13,0	2,9	10,4	50,0	1,3	12,0
	Ferrovário	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	2,0	0,0	11,4	3,1
	Fluvial	19,2	97,1	79,8	76,8	82,0	87,0	97,1	87,6	50,0	87,3	84,9
	TTE	23348	844318	1481511	41256	1437262	7629769	787521	212685	857768	3097726	16413166

¹ Engloba os portos: Antonina; Aracaju; Areia Branca; Belém; Fortaleza; Ilhéus; Imbituba; Itajaí; João Pessoa (Cabedelo); Macaé; Macapá; Maceió; Manaus; Munguba; Natal; Niterói;

Pecém; Porto Alegre; Recife; Recife (Suape); Salvador; Santana; Santarém; São Sebastião.

² Corresponde ao restante dos capítulos NCM.

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da Agência Nacional de Transporte Terrestre (2007; 2004b), Associação Nacional dos Usuários de Transporte de Carga (2005) e do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (2007).

4.1.2 Estimativa do modal *ex-ante* de transporte para as exportações dos demais modais *ex-post*.

O cálculo da estimativa dos modais *ex-ante* de transporte para as exportações dos modais *ex-post* ferroviário, fluvial, rodoviário e meios próprios se baseou também nos passos (A, B e C) descritos na seção 5.1. Nesse sentido, se identificaram os locais de embarque dessas exportações (passo A), depois os acessos logísticos desses locais (passo B) e, por fim, os possíveis modais *ex-ante* de transporte utilizados pelos capítulos NCMs exportados (passo C).

4.1.2.1 Estimativa do modal *ex-ante* de transporte para as exportações ferroviárias

As exportações realizadas pelo modal *ex-post* ferroviário, que corresponderam a 0,13% do total geral de toneladas exportadas em 2003 (Gráfico 4), foram embarcadas pelos terminais ferroviários: Bauru, Campo Grande, Corumbá e Santana do Livramento, e pelos aeroportos de Uruguaiana e de Vitória (Tabela 13). Para todos esses locais de embarque, admitiu-se que 100% do TTE foram entregues pelo modal *ex-ante* ferroviário.

Tabela 13 - Participação (%) dos locais de embarque no TTE pelas ferrovias (2003).

Capítulo NCM	Bauru	Campo Grande	Corumbá	Santana do Livramento	Uruguaiana	Vitória	TTE
Ferro fundido,ferro e aço	0,0	0,0	53,6	0,0	42,4	4,0	140443
Adubos ou fertilizantes	0,0	0,0	2,0	0,0	98,0	0,0	138099
Papel e cartão, celulose,etc.	0,0	0,0	40,3	0,0	59,7	0,0	34856
Prod. químicos inorgânicos,etc.	0,0	0,0	10,4	0,0	89,6	0,0	23277
Plásticos e suas obras	0,0	0,0	34,9	0,0	65,1	0,0	16902
Minérios,escorias e cinzas	0,0	0,0	0,0	1,2	98,8	0,0	15601
Madeira,carvão vegetal e mad.	0,0	0,0	0,3	0,0	99,7	0,0	10815
Sal,terras e pedras,gesso,cal, etc.	0,0	1,0	17,0	0,0	82,0	0,0	7992
Obras de ferro fund.,ferro ou aço	0,0	0,0	84,5	0,0	15,5	0,0	5707
Reatores,caldeiras,maq.,etc.	0,0	0,0	99,9	0,0	0,1	0,0	5182
Cereais	0,0	0,0	10,0	0,0	90,0	0,0	3708
Resíduos das ind. alim.,etc.	0,0	0,0	13,1	0,0	86,9	0,0	3222
Produtos farmacêuticos	0,0	0,0	0,8	0,0	99,2	0,0	2816
Produtos div. das ind. químicas	0,0	0,0	59,8	0,0	40,2	0,0	2583
Produtos cerâmicos	0,0	0,0	81,1	0,0	18,9	0,0	2565
Outros capítulos	0,0	0,0	74,0	0,0	25,9	0,0	12302

Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC, 2007).

4.1.2.2 Estimativa do modal *ex-ante* de transporte para as exportações fluviais

As exportações do modal *ex-post* fluvial, que representaram 2,59% do total geral de toneladas exportadas em 2003 (Gráfico 4), foram embarcadas, principalmente, por Santarém (58,03%), Corumbá (27,40%) e Monte Dourado [terminal marítimo (12,12%)]. Nesse tipo de exportação, os produtos relacionados à extrativa mineral [capítulo NCM: minérios, escórias e cinzas (80,2% do TTE) e sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento (8,99% do TTE)] foram os mais significativos (89,2% do TTE) (Tabela 14).

Tabela 14 - Participação (%) dos locais de embarque e modais *ex-ante* sobre o total de toneladas exportadas (TTE) por fluvial (2003).

Capítulo NCM	Cáceres	Corumbá	Monte Dourado	Murtinho	Santarém	Outros locais ¹	TTE	Modal <i>ex-ante</i> ²		
								Rod.	Fer.	Fluv.
Minérios,escórias e cinzas.	0,0	30,8	1,1	0,0	68,2	0,0	6681182	69,0	30,1	1,0
Sal,terras e pedras, gesso,cal, etc.	0,0	15,1	84,4	0,0	0,0	0,5	748509	15,8	3,3	80,9
Sementes e frutos oleag.grãos,etc.	11,5	22,4	0,0	14,0	52,1	0,0	406121	87,4	0,0	12,6
Pastas de madeira ou m. fibrosas cel.,etc.	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	306915	10,0	0,0	90,0
Madeira,carvão vegetal e obras.	0,0	0,0	0,0	0,0	99,0	1,0	66143	12,0	0,0	88,0
Açúcares e produtos de confeitaria.	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	52091	10,0	0,0	90,0
Comb. minerais, óleos minerais,etc.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	22268	10,0	0,0	90,0
Ferro fundido,ferro e aço.	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21098	23,0	77,0	0,0
Cereais	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	20132	10,0	0,0	90,0
Gorduras,óleos e ceras anim. ou veg.,	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	1159	61,6	0,0	38,4
Transações especiais	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	256	97,8	0,0	2,2
Produtos cerâmicos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	183	100,0	0,0	0,0
Ferramentas,artefatos, metais comuns	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	30	100,0	0,0	0,0
Calçados,polainas e artefatos e partes.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	21	100,0	0,0	0,0
Reatores nucleares, cald., maq.,	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	88,0	18	100,0	0,0	0,0
Plásticos e suas obras	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	12	100,0	0,0	0,0
Móveis,mobiliário médico-cirúrgico, etc.	0,0	0,0	0,0	0,0	68,6	31,4	10	100,0	0,0	0,0
Outros capítulos NCM ³	0,0	0,0	0,0	14,1	0,0	85,9	9	100,0	0,0	0,0
Total	0,6	27,4	12,1	1,6	58,0	0,3	8326158	61,7	24,6	13,7

¹Engloba os portos: Belém, Munguba, Tabatinga e Manaus.

²Rodoviário (rod.), ferroviário (fer.) e fluvial (fluv.).

³Refere-se aos demais capítulos NCM.

Dentre os principais locais de embarque, o porto de Corumbá é o único que registra acesso rodoviário, ferroviário e fluvial. Os demais apresentam exclusivamente acessos fluvial e rodoviário. Além disso, os capítulos NCM exportados pelo porto de Corumbá, com exceção dos cereais [código do capítulo NCM (10)], utilizaram prioritariamente (mais de 50% do TTE) o modal *ex-ante* ferroviário.

Para a estimativa dos modais *ex-ante* do porto de Corumbá referente à extrativa mineral, foi aplicado o mesmo percentual médio da tabela 12 (estimativa das exportações marítimas). Nesse sentido, para o capítulo NCM: minério, escórias e cinzas (26), 97,67% do TTE foram transportados pelo modal *ex-ante* ferroviário, e os restantes (2,33%), pelo rodoviário. De forma semelhante, do TTE do capítulo NCM: sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento, foram distribuídos 47,01% para o modal *ex-ante* rodoviário, 21,80% do ferroviário e 31,18% do fluvial (Tabela 14).

Nesse mesmo porto, envolvendo o capítulo NCM: ferro fundido, ferro e aço (72), a estimativa do modal *ex-ante* de transporte se processou de acordo com as informações da ANUT (2005). Dessa forma, 23% do TTE desse capítulo corresponderam ao modal *ex-ante* rodoviário, e os demais (77%) ao ferroviário.

No capítulo NCM: sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes, etc. (12) do complexo de soja, envolvendo os portos de Corumbá e Santarém, a estimativa se processou de acordo com as informações da ANUT (2004). Nessa, que enfatiza o corredor do Cerrado, destaca-se que os dois portos receberam mercadorias exclusivamente do modal rodoviário. Dessa forma, 100% do TTE desse capítulo NCM foi atribuído ao modal *ex-ante* rodoviário (Tabela 14).

De acordo com a Tabela 14, as exportações fluviais de madeira, carvão vegetal e obras de madeira (capítulo NCM: 44), foram, predominantemente, embarcadas pelo porto de Santarém (98,9% do TTE). Segundo o relatório portuário da ANTAQ (2007), nesse porto, que tem acessos aos rios Tapajós e Amazonas, o volume de movimentação de cargas é, na sua maioria, dependente do modal fluvial (88,3%)⁶³.

4.1.2.3 Estimativa do modal ex-ante de transporte para as exportações rodoviárias

Com relação às exportações transportadas pelo modal *ex-post* rodoviário, que representaram 1,23% do total geral das toneladas exportadas em 2003 (Gráfico 4), a

⁶³ De acordo com os dados do MDIC (2007), 72 mil toneladas (6,6 por via marítima e 65,4 por fluvial) foram exportadas por esse porto. Esse valor representa 88,1% do total desembarcados por navegações fluviais (ANTAQ, 2007).

estimativa dos modais *ex-ante* de transporte se processou a partir da identificação dos locais de embarque [aeroporto, rodovia, terminal ferroviário e porto ou terminal fluvial] (Tabela 15).

Tabela 15 - Participação (%) dos modais *ex-ante* sobre o TTE pelas rodovias (2003).

Capítulo NCM	Modal <i>ex-ante</i> (locais de embarque ¹)				30 locais (TTE)
	Rodoviário (19 locais)	Ferroviário (2 locais)	Fluvial (5 locais)	Aéreo (4 locais)	
Papel e cartão, obras de pasta celulose, de papel, etc.	97,60	0,26	2,13	0,00	453814
Plásticos e suas obras	94,73	3,47	1,80	0,00	444920
Aubos ou fertilizantes	74,56	1,62	23,82	0,00	418869
Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	80,39	0,00	19,61	0,00	208666
Frutas, cascas de cítricos e de melões	95,35	0,01	4,65	0,00	189112
Veículos automóveis, tratores, etc. suas partes/acessórios	78,71	20,13	1,15	0,00	165411
Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, etc., mecânicos	75,62	22,23	2,15	0,00	149656
Carnes e miudezas, comestíveis	99,70	0,24	0,06	0,00	149352
Ferro fundido, ferro e aço	97,96	1,82	0,14	0,08	144833
Produtos cerâmicos	97,67	0,00	2,33	0,00	112150
Borracha e suas obras	78,46	13,00	8,54	0,00	102129
Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	98,63	1,10	0,27	0,00	77785
Açúcares e produtos de confeitaria	95,60	0,00	4,40	0,00	74808
Algodão	98,73	0,00	1,27	0,00	73152
Outros capítulos NCM	95,50	2,19	2,31	0,00	1193522
Total	91,17	3,37	5,45	0,00	3958179

¹ Os locais rodoviário: Bagé, Brasília, Itajaí, Chuí, Corumbá, Dionísio Cerqueira, Foz do Iguaçu, Guajará-Mirim, Jaguarão, Joinville, Mundo Novo (Coronel Renato), Pacaraima, Ponta Porã, Santana do Livramento, Uruguiana, São Paulo (correio), e Quarai; os ferroviários: São Borja e São José dos Campos; os portos e/ou terminais hidroviários: Cáceres, Guairá, Murtinho, Xavier e Santa Helena; e os aeroportos de Campinas, Curitiba, São Paulo e Vitória.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC, 2007).

Nesse sentido, para as exportações rodoviárias (modal *ex-post*) embarcadas nos aeroportos, admitiu-se que 100% do TTE foram recebidos pelo modal *ex-ante* aéreo (Tabela 15). Da mesma forma, nos locais de embarque nas rodovias, considerou-se que 100% do TTE foram recebidos pelo modal *ex-ante* rodoviário. Essas generalizações também foram empregadas aos demais tipos de locais da Tabela 15 [hidroviário (modal *ex-ante* fluvial) e terminal ferroviário (modal *ex-ante* ferroviário)]. Assim, a identificação do local de embarque definiu a participação exclusiva de um respectivo modal *ex-ante* de transporte no TTE.

4.1.2.4 Estimativa do modal *ex-ante* de transporte para as exportações de meios próprios.

Nas exportações transportadas por meios próprios, que registraram uma participação de 0,49% do total geral de toneladas exportadas em 2003, redefiniu-se o tipo de modal *ex-post* de transporte utilizado (marítimo, ferroviário, fluvial, aéreo e rodoviário). Para isto, foram

identificados os locais de embarque e, em seguida, atribuídos os modais *ex-post* correspondentes⁶⁴ (Tabela 16).

Tabela 16 - Redefinição dos modais *ex-post* das exportações transportadas por meios próprios (TTE - 2003).

Descrição do Capítulo NCM	Modal <i>ex-post</i> de transporte ou tipo de exportação ¹				
	Rodoviário	Ferroviário	Marítimo	Fluvial	Aéreo
Transações especiais	11664	219	10723	0	1381689
Embarcações e estruturas flutuantes	1	0	19860	6	42660
Obras de pedra,gesso,cimento,amianto,mica,etc.	19471	95	0	0	112
Produtos cerâmicos	14574	127	0	0	67
Açúcares e produtos de confeitaria	8485	315	0	77	305
Reatores nucleares,caldeiras,maquinas,etc.,mecânicos	363	21	6478	15	326
Bebidas,líquidos alcoólicos e vinagres	906	1441	0	1906	2439
Gorduras,óleos e ceras animais ou vegetais,etc.	5465	31	0	0	122
Plásticos e suas obras	518	18	3589	7	140
Ferro fundido,ferro e aço	1928	159	0	0	499
Sabões,agentes orgânicos de superfície,etc.	595	356	0	103	1526
Obras de ferro fundido,ferro ou aço	1117	73	921	1	241
Extratos tanantes e tintoriais,taninos e derivados,etc.	2070	10	0	1	135
Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	1903	0	0	0	202
Outros capítulos NCM	4653	1312	364	839	5778

1 14 locais rodoviários [Bagé, Boa Vista, Brasília, Foz do Iguaçu, Governador Valadares, Guajará-Mirim, Limeira, Mundo Novo, Parnamirim, Quaraí, Uberlândia, Vitória da Conquista e Chuí], 7 terminais ferroviários (Santana do livramento, Bauru, Campo Grande, São José dos Campos, Ribeirão Preto, São Paulo e Uberaba), 16 portos marítimos (Aratu, Belém, Fortaleza, Ilhéus, Imbituba, Itajai, João Pessoa, Manaus, Recife, Sepetiba, Rio Grande, Santos, São Francisco do sul, São Sebastião, Munguba e Niterói) e 23 aeroportos (Aracaju, Belém, Belo Horizonte, Campinas, São Paulo, Vitória, Corumbá, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Jaguarão, João Pessoa, Macapá, Maceió, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Luis, Ponta Porá e Brasília).

Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC, 2007).

Com o total de toneladas exportadas de cada modal *ex-post* (Tabela 16), estimou-se a participação (%) dos modais *ex-ante* de transporte. Nessa estimativa, utilizaram-se, respectivamente, os resultados apurados das Tabelas 12, 13, 14 e 15 para as exportações marítima, ferroviária, fluvial e rodoviária.⁶⁵ No caso do modal *ex-post* aéreo, atribuiu-se, como anteriormente discutido, 100% do TTE para o modal *ex-ante* rodoviário.

O resultado final das estimativas do modal *ex-ante* de transporte, que envolveu os valores das exportações (Tabela 16) de cada modal *ex-post*, está exposto na Tabela 17.

⁶⁴ Por exemplo, nas exportações dos meios próprios embarcadas por terminais ferroviários, admitiu-se que o modal *ex-post* utilizado foi o ferroviário (Tabela 16).

⁶⁵ O Anexo 3 relaciona os percentuais dos modais *ex-ante* de transporte de cada modal *ex-post*.

Tabela 17 - Participação (%) dos modais *ex-ante* sobre o TTE (2003).

Descrição do Capítulo NCM	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	TTE
Transações especiais	99,27	0,16	0,57	0,00	1404296
Embarcações e estruturas flutuantes	99,40	0,00	0,60	0,00	62526
Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica, etc.	97,86	0,51	1,63	0,00	19679
Produtos cerâmicos	96,85	0,86	2,28	0,00	14769
Açúcares e produtos de confeitaria	91,75	3,43	4,83	0,00	9181
Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, etc., mecânicos	98,43	1,47	0,11	0,00	7204
Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	67,08	28,60	4,32	0,00	6692
Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais, etc.	85,61	12,80	1,59	0,00	5618
Plásticos e suas obras	82,53	9,74	7,73	0,00	4271
Ferro fundido, ferro e aço	92,33	7,51	0,10	0,06	2586
Sabões, agentes orgânicos de superfície, etc.	83,60	15,67	0,72	0,00	2580
Obras de ferro fundido, ferro ou aço	66,69	32,31	1,00	0,00	2352
Extratos tanantes e tintoriais, taninos e derivados, etc.	95,45	1,80	2,76	0,00	2216
Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	82,24	0,00	17,76	0,00	2105
Preparações de produtos hortícolas, de frutas, etc.	78,76	20,30	0,94	0,00	1331
Aeronaves e outros aparelhos aéreos, etc. e suas partes	84,56	15,44	0,00	0,00	1330
Produtos da indústria de moagem, malte, amidos, etc.	99,86	0,00	0,14	0,00	1138
Preparações a base de cereais, farinhas, amidos, etc.	88,72	9,15	2,12	0,00	956
Preparações alimentícias diversas	69,42	30,17	0,41	0,00	891
Papel e cartão, obras de pasta de celulose, de papel, etc.	81,07	18,26	0,67	0,00	856
Produtos diversos das indústrias químicas	96,46	3,18	0,36	0,01	820
Outros capítulos NCM	85,84	11,11	3,05	0,00	5623
Total	98,72	0,57	0,70	0,00	1559021

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT, 2007) e do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC, 2007).

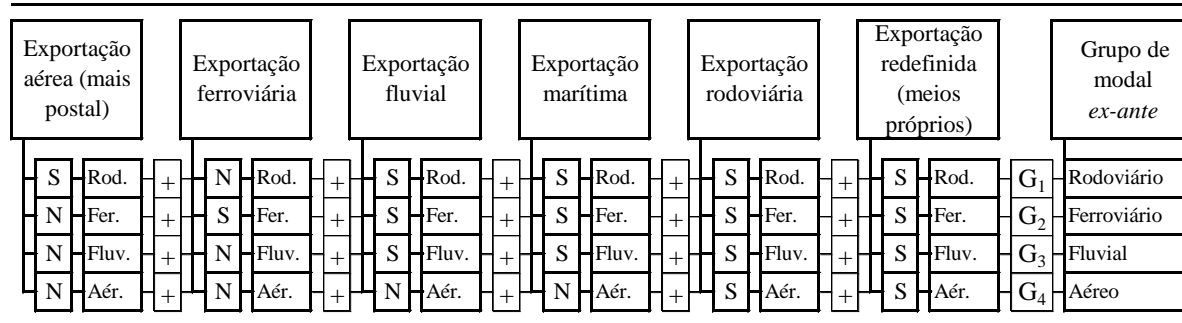
Com as estimativas dos modais *ex-ante* calculadas para os capítulos NCMs exportados pelos modais *ex-post* marítimos, aéreos, ferroviários, fluviais e rodoviários em 2003, falta realizar suas agregações. Essa atividade será abordada na próxima seção.

4.2 AGREGAÇÃO DOS VALORES DA ESTIMATIVA DO MODAL *EX-ANTE* COM O MODAL *EX-POST* DE TRANSPORTE

As estimativas dos modais *ex-ante* de transporte para cada exportação do modal *ex-post*, fornecem as toneladas transportadas (TT) até os locais de embarque, ou seja, com os percentuais estimados sobre TTE (modal *ex-post*) de cada modal *ex-ante*, identificou-se o volume transportado até esses locais. Com isto, para melhor captar o quanto o fluxo das exportações requer dos principais modais de transporte, realizou-se a agregação das toneladas transportadas entre esses modais (modal *ex-ante* e *ex-post*).

Nessa atividade, primeiro foram agrupados os valores estimados (TT) dos modais *ex-ante* de transporte de cada exportação (modal *ex-post*) (Figura 9).

Figura 9 - Formação de grupo das toneladas transportadas por cada modal *ex-ante* de transporte.¹

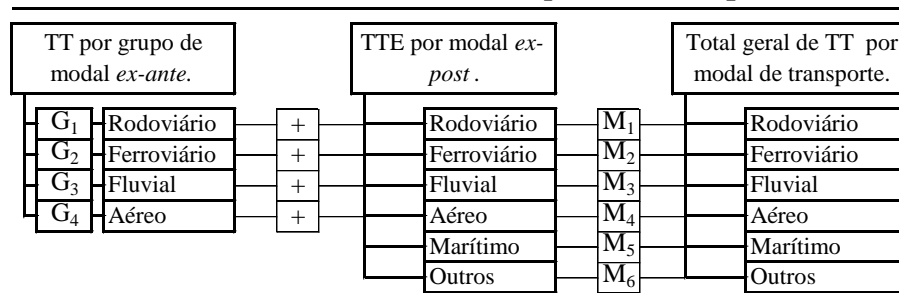


¹"S" significa que houve valores estimados para o modal *ex-ante*, "N" não.

Fonte: Elaboração própria do autor.

Após a formação dos grupos dos modais *ex-ante* de transporte, os seus valores foram adicionados juntos com os valores (toneladas) dos modais *ex-post* similares (Figura 9), uma vez que o objetivo é captar o uso geral das exportações sobre os modais de transporte.

Figura 10 - Processo de agregação das toneladas transportadas entre os modais *ex-ante* e *ex-post* de transporte.



Fonte: Elaboração própria do autor.

As operações matemáticas da Figura 9 e 10 foram realizadas para cada capítulo NCM exportado em 2003. Na Tabela 18 está exposto o resultado final do modal utilizado para o transporte das toneladas dos principais capítulos NCM. A relação completa está no Anexo 4.

Os resultados obtidos da estimativa e da agregação estão estruturados por capítulos NCMs. Assim, perfaz a necessidade de compatibilizar essa estrutura com os setores produtivos tratados no modelo insumo-produto. Essa compatibilização será abordada na próxima seção.

Tabela 18 - Participação das toneladas transportadas por modal de transporte (2003).

Cód. NCM	Capítulo NCM	M ₁ (Rod.)	M ₂ (Fer.)	M ₃ (Fluv.)	M ₄ (Aér.)	M ₅ (marí.)	M ₆ (out)	Total
26	Minérios,escorias e cinzas	2,4%	47,6%	1,9%	0,0%	48,1%	0,0%	361311175
27	Combustíveis minerais,óleos minerais,etc.ceras min.	50,0%	0,0%	0,1%	0,0%	49,8%	0,0%	42681869
12	Sementes e frutos oleaginosos,grãos,sementes,etc.	20,5%	26,4%	4,2%	0,0%	48,9%	0,0%	39881472
72	Ferro fundido,ferro e aço	11,9%	38,9%	0,1%	0,0%	49,1%	0,0%	34981126
23	Resíduos e desperdícios das industrias alim. ,etc.	45,6%	3,2%	1,5%	0,0%	49,8%	0,0%	29222383
17	Açúcares e produtos de confeitaria	44,6%	5,6%	0,4%	0,0%	49,5%	0,0%	26394309
44	Madeira,carvão vegetal e obras de madeira	43,4%	0,7%	7,2%	0,0%	48,7%	0,0%	11606968
99	Transações especiais	43,2%	6,7%	0,2%	13,9%	36,0%	0,0%	9961635
47	Pastas de madeira ou matérias fibrosas celul.,etc.	10,8%	35,6%	7,0%	0,0%	46,6%	0,0%	9140880
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	24,0%	8,9%	28,4%	0,0%	38,7%	0,0%	8562859
10	Cereais	44,0%	5,1%	1,4%	0,0%	49,5%	0,0%	7879186
2	Carnes e miudezas,comestíveis	49,6%	2,5%	0,2%	0,1%	47,6%	0,0%	6430312
15	Gorduras,óleos e ceras animais ou vegetais,etc.	35,3%	12,2%	3,1%	0,0%	49,4%	0,0%	5230460
28	Produtos químicos inorgânicos,etc.	24,2%	1,7%	25,8%	0,0%	48,3%	0,0%	4987803
29	Produtos químicos orgânicos	48,2%	1,4%	1,6%	0,0%	48,7%	0,0%	4035793
48	Papel e cartão,obras de celulose, de papel,etc.	47,5%	15,8%	0,4%	0,1%	36,2%	0,0%	3555437
20	Preparações de produtos horticolas,de frutas,etc.	45,6%	5,2%	0,0%	0,0%	49,2%	0,0%	3416088
9	Café,chá,mate e especiarias	51,8%	0,0%	0,0%	0,0%	48,1%	0,0%	2922171
69	Produtos cerâmicos	54,6%	0,2%	0,1%	0,0%	45,1%	0,0%	2645864
87	Veículos automóveis,tratores,etc. suas partes/aces.	55,2%	1,5%	0,1%	0,4%	42,7%	0,0%	2447787
39	Plásticos e suas obras	61,0%	5,3%	3,1%	0,1%	30,5%	0,1%	2388115
84	Reatores nucleares,caldeiras,maquinas,etc.,mecânicos	54,4%	1,9%	0,1%	1,3%	42,0%	0,2%	2367988
76	Alumínio e suas obras	26,2%	6,9%	18,1%	0,0%	48,8%	0,0%	1943130
	Outros capítulos NCM	50,4%	8,0%	1,2%	1,1%	39,3%	0,1%	18233247
	Total geral	17,4%	32,3%	2,4%	0,3%	47,8%	0,0%	642228055

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados do MDIC (2003) e informações das seções: 4.1.1. e 4.1.2..

4.3 COMPATIBILIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS NCMS COM OS SETORES PRODUTIVOS DO MODELO DE INSUMO-PRODUTO

A compatibilização dos capítulos NCMS com os setores produtivos do modelo de insumo-produto baseou-se em Perobelli *et al.* (2006b). O Quadro 3 relaciona os setores produtivos e os respectivos códigos de capítulos NCMS.

Quadro 3 - Compatibilização dos capítulos NCMs com os setores produtivos do modelo de insumo-produto.

Cód. do setor	Descrição do setor produtivo	Código do capítulo NCM
1	Agropecuária	1, 5, 6, 7, 8, 10, 12 e 14
2	Extrativa mineral	25 e 26
3	Extração de petróleo, gás e outros	-
4	Minerais não-metálicos	68 e 69
5	Siderurgia	72 e 73
6	Metalurgia dos não-ferrosos	74, 75, 76, 78, 79 e 80
7	Outros metalúrgicos	81, 82 e 83
8	Máquinas e tratores	84
10	Material elétrico	85
11	Material eletrônico	90, 91 e 92
12	Automóveis, caminhões e ônibus	87
13	Outros veículos, peças e acessórios	86, 88 e 89
14	Madeira e mobiliário	44, 45, 46 e 94
15	Celulose, papel e gráfica	48 e 49
16	Indústria da borracha	40
17	Elementos químicos (não-petroquímicos)	28, 29, 31 e 47
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	27
19	Químicos diversos	32, 34, 35, 36 e 38
20	Farmacêuticos e perfumaria	30 e 33
21	Artigos plásticos	39
22	Indústria têxtil	50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 e 60
23	Artigos de vestuário	61, 62, 63, 65, 66 e 67
24	Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	41, 42, 43 e 64
25	Indústria do café	9
26	Prod. Benef. de origem vegetal	11, 13 e 24
27	Abate de animais	2, 3 e 16
28	Indústria de leite e laticínios	4
29	Fabricação de açúcar	17 e 18
30	Fabricação de óleos vegetais	15
31	Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	19, 20, 21, 22 e 23
32	Indústrias diversas	37, 70, 71, 93, 95, 96 e 97
33	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	-
34	Construção Civil	-
35	Comércio	-
36	Transportes	-
37	Comunicações	-
38	Instituições financeiras	-
39	Serviços prestados às famílias	-
40	Serviços prestados às empresas	-
41	Aluguel de imóveis	-
42	Administração pública	-
43	Serviços privados não-mercantis	-

Fonte: Reprodução de Perobelli *et al.* (2006b).

No Quadro 3 observa-se que os setores classificados como *non-tradeables* são incompatíveis, visto que caracteristicamente não comercializam produtos tangíveis para serem transportados pelos modais de transporte. Logo, estes setores não utilizam o transporte de carga brasileiro para a exportação. Dessa forma, estas atividades setoriais serão desconsideradas nos cálculos e análises dos coeficientes de requerimentos.

Com a relação do Quadro 3 e aplicando os valores por modal de cada capítulo NCM da Tabela 18 (seção 5.2.), obtiveram-se as toneladas transportadas por modalidade dos setores compatíveis (Tabela 19).

Tabela 19 - Participação (%) das toneladas transportadas por modal dos setores produtivos compatíveis (2003).

Cód. setor	Descrição do setor produtivo	M ₁ (Rod.)	M ₂ (Fer.)	M ₃ (Fluv.)	M ₄ (Aér.)	M ₅ (marí.)	M ₆ (out)	Total
1	Agropecuária	25,8	22,0	3,6	0,1	48,5	0,0	49923981
2	Extrativa mineral	2,9	46,7	2,5	0,0	47,9	0,0	369874034
4	Minerais não-metálicos	46,8	7,3	0,1	0,0	45,8	0,0	4168837
5	Siderurgia	12,3	38,7	0,1	0,0	49,0	0,0	36387199
6	Metalurgia dos não-ferrosos	30,1	5,9	15,3	0,0	48,7	0,0	2299585
7	Outros metalúrgicos	49,5	1,1	0,7	1,8	34,8	12,1	132752
8	Máquinas e tratores	54,4	1,9	0,1	1,3	42,0	0,2	2367988
10	Material elétrico	53,9	4,5	0,1	2,5	39,0	0,0	714245
11	Material eletrônico	57,7	0,8	0,5	11,5	29,4	0,0	27339
12	Automóveis, caminhões e ônibus	55,2	1,5	0,1	0,4	42,7	0,0	2447787
13	Outros veículos, peças e acessórios	50,1	1,8	0,2	26,3	21,6	0,0	169681
14	Madeira e mobiliário	44,0	0,9	6,7	0,0	48,4	0,0	12489214
15	Celulose, papel e gráfica	47,6	15,8	0,4	0,1	36,2	0,0	3570064
16	Indústria da borracha	56,0	1,4	2,9	0,3	39,4	0,0	994432
17	Elementos químicos (não-petroquímicos)	25,4	19,0	10,8	0,0	44,8	0,0	19418387
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	50,0	0,0	0,1	0,0	49,8	0,0	42681869
19	Químicos diversos	62,1	4,1	1,0	0,4	32,1	0,4	1100347
20	Farmacêuticos e perfumaria	57,8	2,3	0,6	1,6	37,8	0,0	322509
21	Artigos plásticos	61,0	5,3	3,1	0,1	30,5	0,1	2388115
22	Indústria têxtil	60,9	0,3	0,2	0,5	38,2	0,0	1098513
23	Artigos de vestuário	55,3	0,1	0,0	7,5	37,1	0,0	162501
24	Fabricação de calçados e art. de couro e peles	46,7	4,1	0,9	3,2	45,1	0,0	808883
25	Indústria do café	51,8	0,0	0,0	0,0	48,1	0,0	2922171
26	Prod. Benef. de origem vegetal	47,1	3,4	1,9	0,2	47,5	0,0	1202317
27	Abate de animais	49,6	2,3	0,3	0,3	47,5	0,0	7106048
28	Indústria de leite e laticínios	54,8	0,0	0,6	1,0	43,5	0,0	137899
29	Fabricação de açúcar	44,7	5,5	0,4	0,0	49,4	0,0	26654533
30	Fabricação de óleos vegetais	35,3	12,2	3,1	0,0	49,4	0,0	5230460
31	Outros produtos alim. (bebidas e alimentos)	45,6	3,6	1,3	0,0	49,4	0,0	34516518
32	Indústrias diversas	58,1	0,9	0,1	0,6	40,3	0,0	948213
	Total	17,0	32,7	2,4	0,0	47,9	0,0	632266420

Fonte: Elaboração própria a partir do Quadro 3 e Tabela 18 (seção 4.2.).

Para o setor de Extração de petróleo, gás e outros (3) do modelo de insumo-produto que não foi compatível com os códigos dos capítulos NCMs, conforme o Quadro 3, foi preciso estimar as suas toneladas transportadas. Para isso, calculou-se o seguinte índice:

$$I = \frac{E_c}{T_c} \quad (4-1)$$

em que I : índice (ou preço) médio de exportação monetária por toneladas transportadas;

E_c : total das exportações monetárias (matriz de insumo-produto) dos setores compatíveis (c);

T_c : total de toneladas transportadas dos setores compatíveis (*c*).

Com esse índice, as toneladas transportadas da atividade de Extração de petróleo, gás e outros (3) foram obtidas através da seguinte expressão:

$$T_{nc} = \frac{E_{nc}}{I} \quad (4-2)$$

que na qual T_{nc} : total de toneladas transportadas do setor (*nc*);

E_{nc} : exportação monetária do setor (*nc*).

O total das toneladas transportadas estimadas por este setor foi de 22.280.955. A distribuição dessas toneladas entre os modais de transporte se processou através do percentual médio⁶⁶ (total) da Tabela 19.

É importante ressaltar que as análises de demanda dos modais de transporte são realizadas, principalmente, através de uma desagregação por produto ao invés por setor. Tal fato repousa que para uma determinada atividade setorial, pode haver mercadorias que utilizam diferentes modais para o seu transporte. Neste trabalho, primeiramente identificou-se os modais utilizados pelos capítulos NCMs para depois serem compatibilizados com os respectivos setores produtivos. Essa desagregação (capítulos NCMs) minimiza uma possível generalização de demanda dos modais de transporte por setor, mas ainda sim tal limitação persiste, uma vez que, no sistema ALICEweb do MDIC (2007), foram identificadas 8.832 mercadorias nas exportações de 2003.

4.4 TRATAMENTO DOS DADOS (FÍSICOS E MONETÁRIOS) EM BLOCOS COMERCIAIS

Todas as atividades (estimativa, agregação e compatibilização) descritas nas seções anteriores foram também realizadas para cada bloco de comércio (Mercosul, União Européia, Nafta e restante do Mundo).

Na estimativa do modal *ex-ante* de transporte de cada bloco de comércio utilizou-se apenas o passo A (averiguar os locais de embarque efetivo das exportações dos modais *ex-post*). Após esse passo, foram aplicadas as participações (%) de cada modal *ex-ante* de

⁶⁶ Esse procedimento foi aplicado em Perobelli *et al.* (2006b). O percentual se distribuiu da seguinte forma: rodoviário: 17,0%, ferroviário: 32,7%, fluvial: 2,4%, aéreo: 0,0%, marítimo: 47,9% e outros: 0,0%.

transporte para cada local de embarque das Tabelas 12 (marítimo), 13 (ferroviário), 14 (fluvial), 15 (rodoviário). Isso é válido porque todos os locais de embarque e seus acessos logísticos foram considerados quando calculada a estimativa dos modais *ex-ante* de transporte do total geral (exportado).

A agregação entre os modais *ex-ante* e *ex-post* de transporte para cada bloco de comércio, foi similarmente realizada de acordo com os procedimentos matemáticos demonstrados na Figura 9 e 10 (*vide* seção 4.2). Com esses valores agregados, aplicou-se a mesma compatibilização descrita na seção anterior.

Para calcular os resultados da estimativa e agregação do restante do Mundo, deduziram-se do total geral (exportado) os demais e respectivos resultados dos blocos comerciais. Assim, a estimativa do modal *ex-ante* do restante do Mundo é igual à diferença entre a estimativa do total geral com as dos demais blocos comerciais. De forma similar, a agregação dos resultados desse bloco comercial também se processou pela diferença. Para a compatibilização dos resultados, aplicou-se a descrita no Quadro 3 da seção anterior. Dessa forma, a soma de todos os valores dos blocos de comércio é igual ao total geral exportado em 2003.⁶⁷

Os valores monetários (R\$) no vetor de exportação da matriz de insumo-produto foram separados em quatro blocos comerciais. Para isto, primeiramente, foram compatibilizados os valores em moeda estrangeira (US\$) dos capítulos NCMs com os setores econômicos (Quadro 3). Em seguida, calculou-se o *share* (estrutura - %) por setor de cada bloco comercial do total exportado. Por fim, utilizou-se esse *share* sobre o vetor das exportações [moeda nacional (R\$)] da demanda final. Todo esse procedimento se comprova devido à diferença de moeda entre as exportações dos capítulos NCMs e dos setores produtivos da matriz de insumo-produto.

⁶⁷ Os resultados da estimativa, agregação e compatibilização de cada bloco de comércio estão apresentados a partir do Anexo 5.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A utilização do modelo fechado de insumo-produto híbrido descrito no capítulo 3 permite computar, no âmbito das exportações, o grau de dependência (ou interação) dos setores produtivos com os modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo, marítimo e outros) para a economia brasileira.

Essas interações (medidas de intensidade de uso), indicarão, por um lado, o quanto os modais de transportes são requeridos pelos setores produtivos para atender o nível das exportações para o Mercosul, União Européia, Nafta e restante do Mundo. Por outro, permitirá uma avaliação comparativa entre esses blocos comerciais e, implicitamente, uma observação das influências que os efeitos de proximidade⁶⁸ e vizinhança⁶⁹ exercem sobre o uso dos modais de transporte.

É importante ressaltar que as interações setoriais, representadas pelos coeficientes de requerimentos (total, direto e indireto) de transporte, são tratadas sob a ótica das vendas nas sub-matrizes AE_R , RE_R e QE_R do modelo de insumo-produto de cada bloco comercial.

Os resultados dos coeficientes de requerimentos líquidos totais de cada bloco comercial permitirão detectar os setores econômicos que exercem alto peso sobre a demanda dos modais de transporte. Esses requerimentos, numa etapa posterior, serão decompostos entre seus efeitos diretos e indiretos.

A análise entre os requerimentos diretos e indiretos possibilitará averiguar quais são as atividades setoriais que revelam maior poder de multiplicação sobre a demanda de transporte.

⁶⁸ *proximity effects.*

⁶⁹ *boundary effects.*

Para isto, verificar-se-à a relação requerimentos diretos *versus* indiretos. Quanto menor for essa relação, maior o poder de multiplicação do setor (PEROBELLI *et al.*, 2006a). Assim, os setores com alto peso de demanda (identificados pelos requerimentos líquidos totais) e que exibem uma baixa relação requerimentos diretos *versus* indiretos tendem a exercer as mais fortes pressões sobre os modais de transporte. Em contrapartida, os setores com baixo peso na demanda dos modais de transporte e que apresentam uma alta relação requerimentos diretos *versus* indiretos exercem pequenas pressões sobre esses modais.

Não obstante, podem existir setores que apresentam alto peso na demanda dos modais de transporte e que detêm uma alta relação requerimentos diretos *versus* indiretos. Nesse caso, o setor detém baixo poder de multiplicação sobre a demanda de transporte, embora o seu peso sobre ela seja grande. No outro extremo, também podem existir setores que registram forte poder de multiplicação (baixa relação de requerimentos diretos *versus* indiretos) e que exercem pouco peso na demanda dos modais de transporte.

É por essas razões que a avaliação dos requerimentos líquidos totais por setor não torna suficiente a análise da demanda dos modais de transporte, uma vez que os seus componentes diretos e indiretos podem indicar o poder de multiplicação do setor em questão.

Assim, esse capítulo tem por objetivo analisar e discutir os resultados numéricos oriundos dos coeficientes de requerimento líquidos totais, diretos e indiretos por setor de cada bloco comercial. Para tal, nas quatro primeiras seções serão abordados, respectivamente, os resultados do Mercosul, União Européia, Nafta e restante do Mundo. Em seguida, realizará uma análise comparativa entre esses blocos comerciais. E, por fim, apresentará um resumo dos principais resultados discutidos nas seções anteriores.

Nas quatro primeiras seções, primeiramente, serão apresentados os resultados numéricos dos coeficientes de requerimentos líquidos totais por setor tanto quanto a sua distribuição entre os modais de transporte. Em seguida, serão analisados os resultados dos componentes diretos e indiretos.

5.1 MERCOSUL

Os resultados dos coeficientes líquidos totais e seus efeitos diretos e indiretos consideram os seguintes países do Mercado Comum do Sul (Mercosul): Argentina, Paraguai e Uruguai.

5.1.1 Requerimentos líquidos totais de transporte

A Tabela 20 expõe os valores numéricos absolutos dos coeficientes de requerimentos líquidos totais dos 31 setores⁷⁰ de atividade por modal de transporte. A ausência do modal “outros” se deve a sua não utilização para as exportações do Mercosul em 2003.

Tabela 20 - Requerimento líquido total de transporte (Mercosul).

Cod. Setores	Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Total
1 Agropecuária	0,00517	0,00223	0,00106	0,00001	0,00219	0,01066
2 Extrativa mineral	0,04024	0,40623	0,12226	0,00003	0,30273	0,87150
3 Extração de petróleo, gás e outros	0,00634	0,00663	0,00211	0,00001	0,00571	0,02080
4 Minerais não-metálicos	0,01447	0,01516	0,00464	0,00001	0,01214	0,04642
5 Siderurgia	0,01275	0,02464	0,00606	0,00002	0,01870	0,06218
6 Metalurgia dos não-ferrosos	0,01055	0,02602	0,00809	0,00001	0,02134	0,06601
7 Outros metalúrgicos	0,00710	0,01183	0,00314	0,00002	0,00940	0,03149
8 Máquinas e tratores	0,00617	0,00418	0,00105	0,00002	0,00357	0,01500
10 Material elétrico	0,01045	0,00748	0,00208	0,00006	0,00669	0,02676
11 Material eletrônico	0,00386	0,00319	0,00093	0,00002	0,00277	0,01077
12 Automóveis, caminhões e ônibus	0,01316	0,00531	0,00127	0,00002	0,00725	0,02700
13 Outros veículos, peças e acessórios	0,00507	0,00603	0,00167	0,00001	0,00503	0,01781
14 Madeira e mobiliário	0,01113	0,00247	0,00066	0,00001	0,00201	0,01629
15 Celulose, papel e gráfica	0,01814	0,00339	0,00091	0,00002	0,00288	0,02534
16 Indústria da borracha	0,01502	0,00278	0,00116	0,00001	0,00443	0,02340
17 Elementos químicos (não-petroquímicos)	0,05141	0,01855	0,01022	0,00001	0,03149	0,11168
18 Refino de petróleo e indústria petroquímica	0,00464	0,00302	0,00104	0,00001	0,00340	0,01211
19 Químicos diversos	0,01496	0,00629	0,00228	0,00007	0,00760	0,03120
20 Farmacêuticos e perfumaria	0,00881	0,00355	0,00132	0,00004	0,00422	0,01795
21 Artigos plásticos	0,04474	0,00449	0,00075	0,00003	0,00610	0,05612
22 Indústria têxtil	0,01626	0,00195	0,00069	0,00004	0,00428	0,02321
23 Artigos de vestuário	0,00704	0,00100	0,00035	0,00003	0,00199	0,01041
24 Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	0,00795	0,00175	0,00059	0,00002	0,00243	0,01275
25 Indústria do café	0,01160	0,00156	0,00067	0,00001	0,00273	0,01657
26 Prod. Benef. de origem vegetal	0,00541	0,00188	0,00081	0,00003	0,00186	0,00999
27 Abate de animais	0,00718	0,00204	0,00088	0,00001	0,00202	0,01213
28 Indústria de leite e laticínios	0,00528	0,00177	0,00076	0,00002	0,00177	0,00960
29 Fabricação de açúcar	0,01572	0,00252	0,00560	0,00003	0,00313	0,02699
30 Fabricação de óleos vegetais	0,00536	0,00197	0,00082	0,00001	0,00201	0,01017
31 Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	0,01030	0,00345	0,00143	0,00008	0,00320	0,01845
32 Indústrias diversas	0,01224	0,01261	0,00383	0,00003	0,01065	0,03936

Fonte: Elaboração do autor.

Os resultados numéricos dos requerimentos da Tabela 20 indicam que, para atender às exportações do Mercosul, os setores de atividade que mais tendem a demandar o modal rodoviário são Elementos químicos (17), Artigos plásticos (21) e Extrativa mineral (2). Esses três setores exibem coeficientes de requerimentos líquidos totais superiores a 0,04. Tal

⁷⁰ OS setores *non-tradeables* [SIUP (33), Construção Civil (34), Comércio (35), Transportes (36), Comunicações (37), Instituições financeiras (38), Serviços prestados às famílias (39), Serviços prestados às empresas (40), Aluguel de imóveis (41), Administração pública (42) e Serviços privados não-mercantis (43)] foram desconsiderados devido a não demandar o transporte de carga brasileiro. Para detalhes, consultar o capítulo 4 (seção 4.3).

número indica que, quando há uma variação em uma unidade monetária dos demais componentes da demanda final, os setores tendem a provocar, direta e indiretamente, um transporte em mais de 0,04 toneladas de mercadorias pelo modal rodoviário. Outros setores, como Celulose, papel e gráfica (15), Indústria têxtil (22) e Fabricação de açúcar (29), também se destacam pela sua intensidade de uso, embora em patamares inferiores.

No modal ferroviário, o setor que exerce forte peso, com o valor máximo de requerimento (0,40) é o Extrativo mineral (2). Nesse setor, do total de toneladas transportadas para o Mercosul, 99,2% representam minérios, escórias e cinzas. Além disso, é possível listar outros setores com pesos consideráveis (valores de requerimento: 0,012 a 0,026) sobre a demanda desse modal, como Metalurgia dos não-ferrosos (6), Siderurgia (5), Elementos químicos (17), Minerais não-metálicos (4), Indústria diversas (32) e Outros metalúrgicos (7).

Os setores que apresentam alto peso na demanda de navegações fluviais e marítimas para as exportações do Mercosul estão representados pela Extrativa mineral (2), Elementos químicos (17), Metalurgia dos não-ferrosos (6), Siderurgia (5), Fabricação de açúcar (29), Minerais não-metálicos (4) e Indústrias diversas (32). Novamente, a atividade da Extrativa mineral se destaca no grau de intensidade de uso dos modais fluvial e marítimo. O coeficiente de requerimento desse setor registra, respectivamente, 0,122 e 0,302. Esses números indicam que, uma variação de uma unidade monetária da demanda final, tende a provocar um transporte de 0,12 e 0,30 toneladas sobre os modais aquaviários.

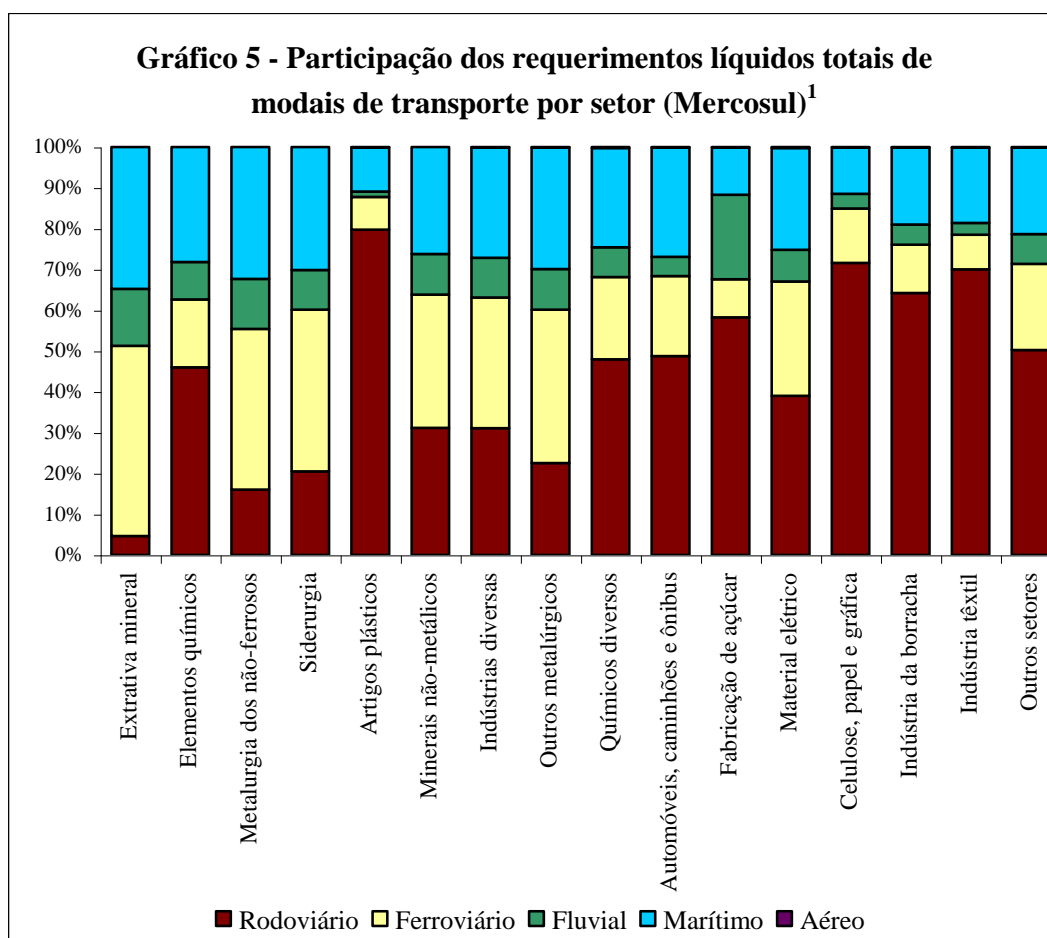
Apenas o grau de requerimento sobre o modal aéreo revela-se baixo, quando comparado aos outros modais. Os setores como Outros produtos alimentícios (31), Químicos diversos (19), Material elétrico (10) e Farmacêutico e perfumaria (20) se destacam no uso desse modal para a exportação ao Mercosul. O baixo requerimento desse modal se deve ao elevado frete, principalmente, para cargas pesadas, inviabilizando sua utilização para o transporte em grande quantidade (toneladas) de mercadorias para o exterior.

Como forma de resumir os relevantes setores que exibem alto grau de requerimento (peso de demanda) sobre os principais modais, foi elaborado o Gráfico 5. Nesse, é possível visualizar e comparar as participações dos requerimentos de transporte por setor, ou seja, a distribuição de demanda entre os modais de transporte de cada setor. Com isso, averiguam-se os setores mais propensos (direta e/ou indiretamente) a demandar uma determinada modalidade de transporte no âmbito das exportações do Mercosul.

No gráfico 5, observa-se que as participações dos requerimentos líquidos totais do setor Extrativo mineral (2) sobre o modal marítimo (34,7%) e ferroviário (46,6%) são predominantes *vis-à-vis* o rodoviário (4,6%) e o fluvial (14,0%). Em contrapartida, o setor

Fabricação de açúcar (29) apresenta um peso de demanda relativamente maior nos modais rodoviário (58,2%) e fluvial (20,7%).

Constata-se também que as participações dos requerimentos líquidos totais dos setores Artigos plásticos (21), Celulose, papel e gráfica (15) e Indústria têxtil (22) se concentram (mais de 70%) no modal rodoviário. Apenas os setores Minerais não-metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Material elétrico (10) exibem uma maior distribuição da participação de requerimento entre os modais de transporte.



¹ Estão listados as atividades setoriais que mais pesam sobre a demanda dos principais modais de transporte.

Fonte: Elaboração própria do autor.

Identificados os setores produtivos que apresentam altos pesos na demanda dos modais de transporte e, sobretudo, a forma com que essa demanda está distribuída entre os modais, torna-se necessário decompor os requerimentos líquidos totais em efeitos direto e indireto.

5.1.2 Componentes direto e indireto dos requerimentos de transporte

A análise entre os requerimentos diretos e indiretos permite identificar os setores econômicos que exibem maior poder de multiplicação sobre a demanda dos modais de transporte. Dessa forma, quanto menor for a relação requerimentos diretos *versus* indiretos, maior será esse poder.

Assim, os setores que exercem alto peso na demanda dos modais de transporte, conforme discutido na seção introdutória, e que, em simultâneo, revelarem uma baixa relação requerimentos diretos *versus* indiretos, tendem a produzir as mais fortes pressões de demanda sobre o transporte.

Para confrontar o peso e o poder de multiplicação de demanda de um determinado setor sobre os modais de transporte, foi elaborada a Tabela 21. Essa relaciona a decomposição percentual dos requerimentos em seus componentes diretos e indiretos.

Na tabela 21, embora com grande representatividade no peso sobre a demanda do modal rodoviário, os efeitos diretos dos setores Elementos químicos (17) e Artigos plásticos (21) apresentam participações acima dos 87%, indicando ínfimo poder de multiplicação. Metalurgia dos não-ferrosos (6) e Farmacêuticos e perfumaria (20), que têm pesos consideráveis sobre a demanda desse modal, são os setores que mais exercem pressões sobre modal rodoviário, uma vez que as participações dos efeitos indiretos foram superiores a 80%. Verifica-se também que alguns setores [Outros metalúrgicos (7), Outros veículos, peças e acessórios (13) e Material eletrônico (11)] que menos pesam na demanda do modal rodoviário, registram alto poder de multiplicação com participação dos efeitos diretos abaixo de 6%.

Diferentemente do modal rodoviário, constata-se que a pressão das exportações do Mercosul sobre a demanda do modal ferroviário é muito forte e distribuída entre vários setores. Das atividades listadas na Tabela 21, observa-se que 19 delas demonstram participação de efeitos diretos abaixo de 5%, dentre as quais, 4 setores [Metalurgia dos não-ferrosos (6), Minerais não-metálicos (4), Indústrias diversas (32), Outros metalúrgicos (7) e Material elétrico] têm peso significativo na demanda do modal ferroviário.

Os setores com pequeno peso sobre a demanda do modal ferroviário, mas que exercem alto poder de multiplicação (participação de efeito indireto acima de 99%) são predominantemente do agronegócio brasileiro [Abate de animais (27), Fabricação de óleos vegetais (30), Indústria de leite e laticínio (29), Agropecuária (1) e Indústria do café (25)].

Tabela 21 - Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (Mercosul)

Cod	Setores	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo		
		Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
1	Agropecuária	36,6	63,4	100	0,1	99,9	100	24,1	75,9	100	3,5	96,5	100	1,39	98,61	100
2	Extrativa mineral	56,0	44,0	100	83,9	16,1	100	83,7	16,3	100	34,3	65,7	100	83,20	16,80	100
3	Petróleo e gás	83,7	16,3	100	79,2	20,8	100	80,8	19,2	100	86,4	13,6	100	80,05	19,95	100
4	Minerais não-metálicos	58,0	42,0	100	1,0	99,0	100	1,1	98,9	100	45,4	54,6	100	2,61	97,39	100
5	Siderurgia	40,5	59,5	100	15,3	84,7	100	4,5	95,5	100	44,6	55,4	100	14,70	85,30	100
6	Metalurgia dos não-ferrosos	18,6	81,4	100	0,2	99,8	100	0,1	99,9	100	25,5	74,5	100	2,17	97,83	100
7	Outros metalúrgicos	4,9	95,1	100	0,1	99,9	100	0,3	99,7	100	33,3	66,7	100	1,12	98,88	100
8	Máquinas e tratores	50,2	49,8	100	10,5	89,5	100	3,2	96,8	100	72,9	27,1	100	13,44	86,56	100
10	Material elétrico	37,1	62,9	100	4,5	95,5	100	0,0	100,0	100	78,2	21,8	100	9,21	90,79	100
11	Material eletrônico	5,1	94,9	100	0,1	99,9	100	0,3	99,7	100	67,0	33,0	100	1,29	98,71	100
12	Automóveis, caminhões e ônibus	61,8	38,2	100	16,1	83,9	100	1,1	98,9	100	42,6	57,4	100	46,06	53,94	100
13	Peças e outros veículos	1,3	98,7	100	0,3	99,7	100	0,0	100,0	100	13,6	86,4	100	0,23	99,77	100
14	Madeira e mobiliário	55,5	44,5	100	20,0	80,0	100	0,8	99,2	100	20,9	79,1	100	1,41	98,59	100
15	Celulose, papel e gráfica	61,1	38,9	100	20,1	79,9	100	0,5	99,5	100	54,5	45,5	100	5,85	94,15	100
16	Indústria da borracha	61,8	38,2	100	21,5	78,5	100	30,8	69,2	100	34,5	65,5	100	40,53	59,47	100
17	Elementos químicos	87,0	13,0	100	54,7	45,3	100	70,3	29,7	100	40,7	59,3	100	76,02	23,98	100
18	Refino de petróleo	16,7	83,3	100	2,7	97,3	100	2,4	97,6	100	0,0	100,0	100	12,59	87,41	100
19	Químicos diversos	40,1	59,9	100	5,1	94,9	100	0,3	99,7	100	78,9	21,1	100	11,53	88,47	100
20	Farmacêuticos e perfumaria	19,6	80,4	100	6,4	93,6	100	0,0	100,0	100	77,0	23,0	100	6,26	93,74	100
21	Artigos plásticos	87,7	12,3	100	50,5	49,5	100	1,5	98,5	100	77,6	22,4	100	58,99	41,01	100
22	Indústria têxtil	49,8	50,2	100	4,6	95,4	100	0,6	99,4	100	53,0	47,0	100	34,84	65,16	100
23	Artigos de vestuário	12,9	87,1	100	0,5	99,5	100	0,7	99,3	100	46,5	53,5	100	10,18	89,82	100
24	Fabricação de calçados	27,1	72,9	100	2,5	97,5	100	0,1	99,9	100	60,5	39,5	100	17,26	82,74	100
25	Indústria do café	58,7	41,3	100	0,5	99,5	100	0,5	99,5	100	2,7	97,3	100	36,56	63,44	100
26	Prod. Benef. de origem vegetal	20,6	79,4	100	1,2	98,8	100	0,0	100,0	100	72,0	28,0	100	0,09	99,91	100
27	Abate de animais	33,4	66,6	100	0,1	99,9	100	0,6	99,4	100	10,3	89,7	100	0,13	99,87	100
28	Indústria de leite e laticínios	11,7	88,3	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	39,9	60,1	100	0,05	99,95	100
29	Fabricação de açúcar	62,6	37,4	100	1,9	98,1	100	69,4	30,6	100	59,8	40,2	100	19,99	80,01	100
30	Fabricação de óleos vegetais	17,4	82,6	100	0,5	99,5	100	0,0	100,0	100	26,2	73,8	100	1,02	98,98	100
31	Outros produtos alimentícios	44,7	55,3	100	2,8	97,2	100	4,6	95,4	100	80,4	19,6	100	1,37	98,63	100
32	Indústrias diversas	56,6	43,4	100	0,1	99,9	100	0,1	99,9	100	77,7	22,3	100	6,58	93,42	100

Fonte: Elaboração do autor

O setor Siderúrgico (5), que também exerce grande peso sobre a demanda do modal ferroviário, apresenta uma baixa relação requerimento direto *versus* indireto. Por outro lado, a Extrativa Mineral (2), que exibiu um requerimento líquido total máximo de 0,40 (Tabela 20), tem um ínfimo poder de multiplicação sobre essa demanda.

Conclui-se que os setores Metalurgia dos não-ferrosos (6), Siderurgia (5), Minerais não-metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7) exercem, respectivamente, fortes pressões sobre o uso do modal ferroviário para exportar ao Mercosul.

Dentre os modais já discutidos, observa-se, diante da Tabela 21, um número maior de setores econômicos que detêm alto poder de multiplicação sobre a demanda do modal fluvial. A exceção dessa observação, com participação de efeito direto acima 69%, está representada pela Extrativa mineral (2), Elementos químicos (17), Fabricação de açúcar (29) e Extração de petróleo e gás (3).

Dos 27 setores com alto ou muito alto poder de multiplicação (baixa relação requerimento direto *versus* indireto) sobre a demanda fluvial, 7 revelam significativos pesos sobre o uso desse modal (*vide* Tabela 20). Os 7 setores que exercem fortes pressões sobre o modal fluvial, quando exportam para o Mercosul, são: Metalurgia dos não-ferrosos (6), Siderurgia (5), Minerais não-metálicos (4), Indústrias diversas (32), Outros metalúrgicos (7) e Químicos diversos (19).

Vale destacar que a atividade setorial da madeira [Madeira e mobiliário (14)], que movimenta suas cargas, predominantemente nos rios Tapajós e Amazonas interligando os portos de Santarém e Manaus, não constitui um peso considerável sobre o uso das navegações fluviais. Contudo, exerce alto poder de multiplicação sobre a demanda desse modal. Um dos possíveis motivos dessa observação se deve a baixa participação desse setor, em termos de toneladas, na pauta exportadora do Mercosul.

Verifica-se, como em outros modais, que o setor Extrativo mineral (2) exhibe baixo poder de multiplicação sobre a demanda do modal fluvial, embora tenha se destacado pelo seu significativo requerimento líquido total (0,122).

De forma similar ao modal fluvial, as exportações setoriais do Mercosul também exercem fortes pressões sobre as navegações marítimas e de forma bem distribuída. Na Tabela 21, constata-se que 7 setores econômicos apresentam baixa relação requerimento direto *versus* indireto (participação de efeito direto abaixo de 15%) e, ao mesmo tempo, com relevante peso sobre a demanda do modal marítimo. Esses 7 setores são os mesmos observados na análise do modal fluvial, ou seja, Metalurgia dos não-ferrosos (6), Siderurgia

(5), Minerais não-metálicos (4), Indústrias diversas (32), Outros metalúrgicos (7), Químicos diversos (19) e Material elétrico (10).

Outras atividades setoriais, que registram um pequeno peso na demanda do modal marítimo, também exibem forte poder de multiplicação sobre essa demanda (participação do efeito indireto superior a 5%), como por exemplo: Outros veículos (13), Outros produtos alimentícios (31), Material eletrônico (11), Abate de animais (27), Fabricação de óleos vegetais (30) e Agropecuária (1).

No modal aéreo, de acordo com a Tabela 21, verifica-se que poucos setores [Agropecuária (1), Outros veículos, peças e acessórios (13), Abate de animais (27), Indústria do café (25) e Refino de petróleo (18)] detêm muito alto poder de multiplicação da demanda desse modal. Entretanto, esses mesmos setores não exercem fortes pesos sobre o uso aéreo. Logo, nenhum setor se destaca quanto a sua força de pressão sobre a demanda desse modal. Essa assertiva é reforçada pelos baixos resultados dos coeficientes de requerimento líquidos totais observados na Tabela 20.

A partir das análises realizadas, é possível ilustrar o grau de poder de multiplicação que cada setor exerce nas respectivas demanda dos modais. Dessa forma, foi elaborado o Quadro 4 com base na relação requerimento direto *versus* indireto da Tabela 21. Nesse quadro, o poder de multiplicação foi classificado em 4 graus, a saber: muito alto, alto, moderado, baixo e ínfimo.

Quadro 4 - Classificação do poder de multiplicação do setor sobre a demanda.¹

Participação (%) de componente		Grau
Direto	Indireto	
$d < 20\%$	$i > 80\%$	Muito alto
$20\% \leq d < 40\%$	$60\% < i \leq 80\%$	Alto
$40\% \leq d < 60\%$	$40\% < i \leq 60\%$	Moderado
$60\% \leq d < 80\%$	$20\% < i \leq 40\%$	Baixo
$d \geq 80\%$	$i \leq 20\%$	Ínfimo

¹ *d* refere-se a participação efetiva do requerimento direto, enquanto que *i* representa a efetiva do indireto, ambos da Tabela 21

Fonte: Elaboração própria do autor

É importante salientar que a classificação do Quadro 4 não expressa com exatidão a magnitude dos graus, mas possibilita uma melhor indicação dos poderes de multiplicação sobre a demanda dos modais de transporte por setor. A Tabela 22 relaciona esses graus e a ordem das atividades setoriais (posição de peso) que mais e menos pesam sobre a demanda dos modais de transporte.

Tabela 22 - Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (Mercosul)

Cod. / Setor econômico	Rodoviário		Ferroviário		Fluvial		Aéreo		Marítimo	
	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder
1 Agropecuária	28	Alto	23	Muito alto	17	Alto	25	Muito alto	25	Muito alto
2 Extrativa mineral	3	Moderado	1	Ínfimo	1	Ínfimo	8	Alto	1	Ínfimo
3 Petróleo e gás	23	Ínfimo	9	Baixo	10	Ínfimo	21	Ínfimo	12	Ínfimo
4 Minerais não-metálicos	9	Moderado	5	Muito alto	6	Muito alto	23	Moderado	5	Muito alto
5 Siderurgia	11	Moderado	3	Muito alto	4	Muito alto	14	Moderado	4	Muito alto
6 Metalurgia dos não-ferrosos	15	Muito alto	2	Muito alto	3	Muito alto	22	Alto	3	Muito alto
7 Outros metalúrgicos	21	Muito alto	7	Muito alto	8	Muito alto	17	Alto	7	Muito alto
8 Máquinas e tratores	24	Moderado	14	Muito alto	18	Muito alto	13	Baixo	17	Muito alto
10 Material elétrico	16	Alto	8	Muito alto	11	Muito alto	3	Baixo	10	Muito alto
11 Material eletrônico	31	Muito alto	18	Muito alto	20	Muito alto	16	Baixo	22	Muito alto
12 Autom./caminhões/ônibus	10	Baixo	12	Muito alto	15	Muito alto	19	Moderado	9	Moderado
13 Peças e outros veículos	29	Muito alto	11	Muito alto	12	Muito alto	27	Muito alto	13	Muito alto
14 Madeira e mobiliário	14	Moderado	22	Muito alto	29	Muito alto	29	Alto	28	Muito alto
15 Celulose, papel e gráfica	4	Baixo	17	Alto	21	Muito alto	15	Moderado	21	Muito alto
16 Indústria da borracha	7	Baixo	20	Alto	16	Alto	26	Alto	14	Moderado
17 Elementos químicos	1	Ínfimo	4	Moderado	2	Baixo	20	Moderado	2	Baixo
18 Refino de petróleo	30	Muito alto	19	Muito alto	19	Muito alto	31	Muito alto	18	Muito alto
19 Químicos diversos	8	Moderado	10	Muito alto	9	Muito alto	2	Baixo	8	Muito alto
20 Farmacêuticos e perfumar	18	Muito alto	15	Muito alto	14	Muito alto	4	Baixo	16	Muito alto
21 Artigos plásticos	2	Ínfimo	13	Moderado	26	Muito alto	6	Baixo	11	Moderado
22 Indústria têxtil	5	Moderado	26	Muito alto	27	Muito alto	5	Moderado	15	Alto
23 Artigos de vestuário	22	Muito alto	31	Muito alto	31	Muito alto	10	Moderado	29	Muito alto
24 Fabricação de calçados	19	Alto	29	Muito alto	30	Muito alto	12	Baixo	24	Muito alto
25 Indústria do café	13	Moderado	30	Muito alto	28	Muito alto	30	Muito alto	23	Alto
26 Prod. Benef. origem veget	25	Alto	27	Muito alto	24	Muito alto	9	Baixo	30	Muito alto
27 Abate de animais	20	Alto	24	Muito alto	22	Muito alto	28	Muito alto	26	Muito alto
28 Indústria de leite e laticíni	27	Muito alto	28	Muito alto	25	Muito alto	18	Alto	31	Muito alto
29 Fabricação de açúcar	6	Baixo	21	Muito alto	5	Baixo	11	Moderado	20	Muito alto
30 Fabricação de óleos veget	26	Muito alto	25	Muito alto	23	Muito alto	24	Alto	27	Muito alto
31 Outros produtos alimentíc	17	Moderado	16	Muito alto	13	Muito alto	1	Ínfimo	19	Muito alto
32 Indústrias diversas	12	Moderado	6	Muito alto	7	Muito alto	7	Baixo	6	Muito alto

Fonte: Elaboração do autor

A Tabela 22 permite, portanto, melhor visualizar os setores que exercem pressões sobre a demanda dos modais de transporte, destacando os seus níveis de poder de multiplicação. Com esses resultados, é possível mapear, salvo as limitações abordadas nos capítulos 3 e 4, o comportamento da demanda dos modais de transporte quando um determinado setor econômico pretende exportar para o Mercosul.

Na análise da Tabela 21, quando o Brasil exporta para o Mercosul, verifica-se que Metalurgia dos não-ferrosos (6) é o setor que exerce significativo peso sobre a maioria da demanda dos modais e, ao mesmo tempo, exhibe uma baixa relação requerimento direto *versus* indireto. Diante da Tabela 22 observa-se que esse setor, terceiro de maior peso sobre a demanda (requerimento líquido total) dos modais fluvial e marítimo, tem *muito alto* poder de

multiplicação sobre a demanda desses modais. No modal ferroviário, segundo de maior peso, também revela esse grau de poder (*muito alto*). No modal rodoviário, embora também apresente o mesmo grau de poder, sua posição situa-se como o décimo quinto de maior peso. Nesse setor, dentre as toneladas de mercadorias exportadas para o Mercosul, os produtos relacionados ao chumbo correspondem a 54,7%, seguido de cobre e estanho (ambos com participação de 21,0%).

De forma similar, a Siderurgia (5) exerce fortes pressões sobre a demanda dos modais ferroviário, fluvial e marítima, uma vez que sua posição (terceiro, quarto e quarto, respectivamente) de peso é significativa e apresenta *muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda desses modais.

A agropecuária (1), embora não detenha uma posição de destaque, tem *muito alto* poder de multiplicação sobre as demandas ferroviária, aérea e marítima. Enquanto que, sobre a demanda dos modais rodoviário e fluvial, exibe um *alto* poder.

5.2 UNIÃO EUROPÉIA

Os resultados que serão apresentados nessa seção englobam os seguintes países do bloco de comércio da União Européia: Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, Dinamarca, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Ilhas do canal, Ilhas canárias, Ilhas da madeira, Ilhas de man, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Países Baixos (Holanda), Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Roménia e Suécia.⁷¹

5.2.1 Requerimentos líquidos totais de transporte

Os valores numéricos absolutos dos coeficientes de requerimentos líquidos totais no âmbito das exportações à União Européia, estão expressos na Tabela 23. Nessa tabela, verifica-se um nível relativamente maior dos requerimentos setoriais sobre o modal marítimo. O setor Extrativo Mineral, com um requerimento máximo de 6,51, é o setor que mais pesa na demanda desse modal. Esse número revela que uma mudança em uma unidade monetária na demanda final é capaz de gerar, direta e indiretamente, um adicional de 6,51 toneladas de transporte no modal marítimo. Além deste, outros setores também se destacam, como: Metalurgia dos não-ferrosos (0,46), Outros produtos alimentícios (0,45), Siderurgia (0,35) e

⁷¹ São os países considerados pelos dados do MDIC (2007) para o ano de 2003.

Minerais não-metálicos (0,26), Elementos químicos (0,24), Indústrias diversas (0,21), Madeira e mobiliário (0,20), Indústria do café (0,20), Outros metalúrgicos (0,18) e Agropecuária (0,16).

Tabela 23 - Requerimento líquido total de transporte (União Européia).

Cod. Setores	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Marítimo	Aéreo	Outros
1 Agropecuária	0,05142	0,11158	0,00966	0,16530	0,00016	0,00001
2 Extrativa mineral	0,66280	5,96301	0,33754	6,51425	0,00215	0,00044
3 Petróleo e gás	0,03193	0,10556	0,00707	0,13658	0,00010	0,00003
4 Minerais não-metálicos	0,03999	0,22425	0,01304	0,26031	0,00011	0,00003
5 Siderurgia	0,04762	0,31369	0,01682	0,35640	0,00014	0,00004
6 Metalurgia dos não-ferrosos	0,06375	0,40230	0,02950	0,46489	0,00017	0,00004
7 Outros metalúrgicos	0,02584	0,15730	0,00913	0,18097	0,00009	0,00033
8 Máquinas e tratores	0,01295	0,05128	0,00314	0,06344	0,00021	0,00008
10 Material elétrico	0,02184	0,10145	0,00667	0,12216	0,00021	0,00005
11 Material eletrônico	0,01054	0,04599	0,00315	0,05607	0,00007	0,00002
12 Autom./caminhões/ônibus	0,01483	0,05844	0,00369	0,07251	0,00014	0,00003
13 Peças e outros veículos	0,01662	0,08257	0,00526	0,09808	0,00031	0,00006
14 Madeira e mobiliário	0,09447	0,10745	0,01878	0,20720	0,00011	0,00003
15 Celulose, papel e gráfica	0,01733	0,04350	0,00301	0,06045	0,00004	0,00001
16 Indústria da borracha	0,01803	0,03432	0,00278	0,05240	0,00006	0,00001
17 Elementos químicos	0,05618	0,18974	0,02233	0,24489	0,00012	0,00002
18 Refino de petróleo	0,03744	0,05544	0,00383	0,09233	0,00005	0,00001
19 Químicos diversos	0,02391	0,08186	0,00618	0,10484	0,00005	0,00002
20 Farmacêuticos e perfumaria	0,01714	0,04842	0,00394	0,06525	0,00007	0,00001
21 Artigos plásticos	0,02821	0,04078	0,00427	0,07008	0,00008	0,00011
22 Indústria têxtil	0,02113	0,03829	0,00304	0,05952	0,00009	0,00001
23 Artigos de vestuário	0,00959	0,01756	0,00137	0,02698	0,00018	0,00001
24 Fabricação de calçados	0,02820	0,03826	0,00297	0,06591	0,00052	0,00001
25 Indústria do café	0,10367	0,09766	0,00741	0,20183	0,00012	0,00002
26 Prod. Benef. origem vegetal	0,03508	0,07042	0,00602	0,10670	0,00009	0,00001
27 Abate de animais	0,05495	0,09188	0,00765	0,14815	0,00023	0,00002
28 Indústria de leite e laticínios	0,03130	0,06613	0,00558	0,09852	0,00010	0,00002
29 Fabricação de açúcar	0,05884	0,07369	0,00502	0,13270	0,00009	0,00002
30 Fabricação de óleos vegetais	0,03209	0,07219	0,00668	0,10602	0,00010	0,00002
31 Outros produtos alimentícios	0,24413	0,20716	0,01574	0,45251	0,00019	0,00004
32 Indústrias diversas	0,03068	0,18584	0,01114	0,21344	0,00015	0,00003

Fonte: Elaboração do autor.

A predominância dos pesos sobre a demanda marítima se deve às questões geográficas, isto é, dentre os modais, o marítimo é o único capaz de transportar mercadorias, em larga escala, em longo curso e a um custo menor, para continentes que não fazem fronteiras com a América do Sul.

Em contrapartida, observa-se que nas navegações fluviais, que se caracterizam pelo transporte de pequeno curso, os requerimentos setoriais, na maioria, são inferiores aos constatados nos modais rodoviário, ferroviário e marítimo. Os setores que mais pesam na

demanda desse modal, respectivamente, são: Extrativa mineral (0,33), Metalurgia dos não-ferrosos (0,02), Elementos químicos (0,02), Madeira e mobiliário (0,01) e Siderurgia (0,01).

De acordo com a Tabela 23, com um requerimento de 0,66, o setor Extrativo Mineral é, novamente, o setor que mais pesa sobre a demanda do modal rodoviário. Além disso, embora em patamares inferiores de requerimento, outros setores também se destacam, como: Outros produtos alimentícios (0,24), Indústria do café (0,10), Madeira e mobiliário (0,09) e Metalurgia dos não-ferrosos (0,06).

Em alguns setores (Extrativa Mineral, Metalurgia dos não-ferrosos, Siderurgia, Minerais não-metálicos) verifica-se que os requerimentos ferroviários estão próximos aos marítimos. Esses setores se caracterizam como os mais intensivos no uso de modal ferroviário para exportar à União Européia. Com menor proeminência, os requerimentos líquidos totais dos setores Outros produtos alimentícios (0,20), Indústrias diversas (0,18) e Elementos químicos (0,18) também são significativos no vetor do modal ferroviário.

As explicações sobre o baixo grau de requerimento aéreo descritas na seção anterior, também são confirmadas para a utilização desse modal no transporte das exportações à União Européia. Na Tabela 23, constata-se que a atividade Extrativa Mineral, Fabricação de calçados e artigos de couro, Outros veículos, Abate animais, são as que mais se destacam sobre a demanda desse modal.

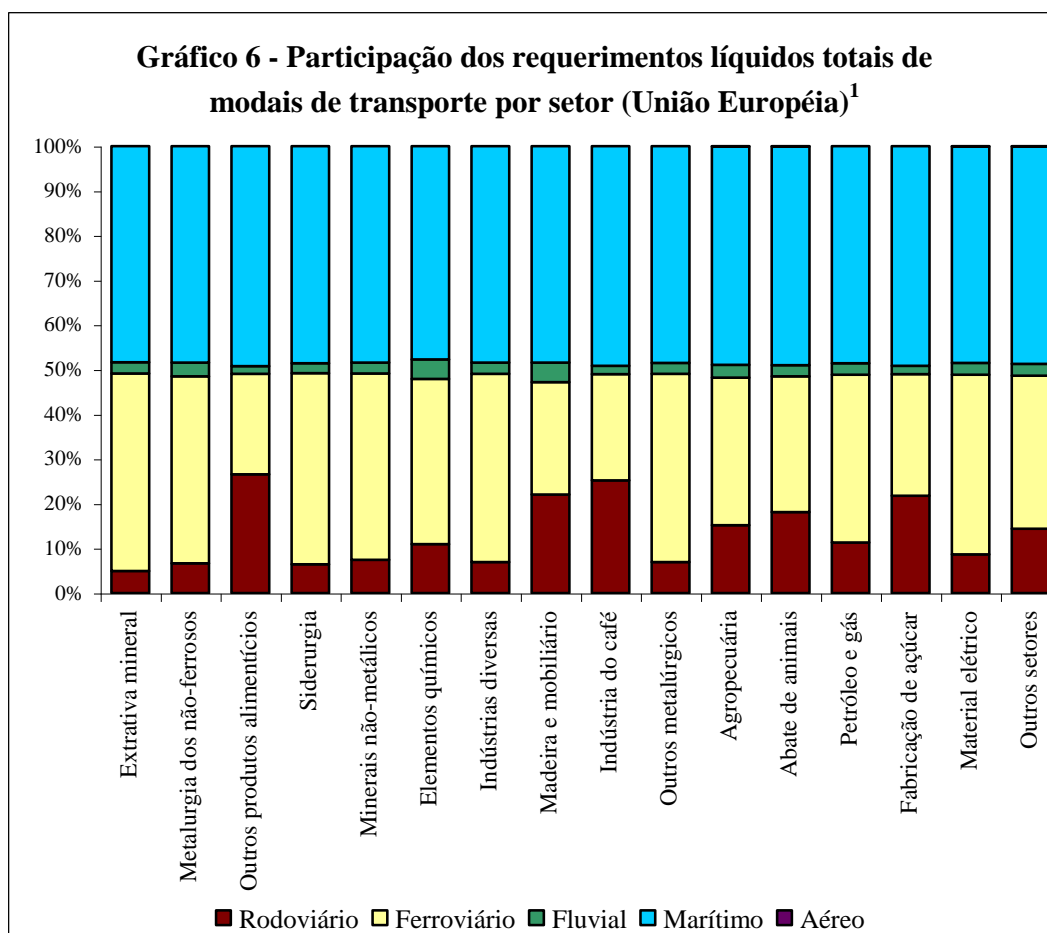
Além disso, os requerimentos setoriais do modal “outros” também exibem baixo grau de intensidade de uso. Esses resultados demonstram a pequena importância desse modal para o transporte das exportações à União Européia. Os setores que mais pesam sobre a demanda desse modal, são: Extrativa mineral (0,0004), Outros metalúrgicos (0,0003) e Artigos plásticos (0,0001).

Diante dos setores destacados, verifica-se que esses são, na maioria, coincidentes, quando analisado em conjunto os requerimentos de modais de transporte. O gráfico 6, apresenta a distribuição dos requerimentos desses setores, evidenciando as concentrações no uso dos principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo).

No Gráfico 6, observa-se que, em média, 48,6% dos requerimentos líquidos totais dos setores se concentram no modal marítimo quando exporta-se para a União Européia. Como enfatizado, a partir do local de embarque, esse modal é o único capaz de transportar além das fronteiras da América do Sul (âmbito internacional), enquanto que os demais modais transportam, majoritariamente, no âmbito nacional.

Ademais, de acordo com o Gráfico 6, verifica-se que as participações dos requerimentos dos setores Extrativa mineral, Metalurgia dos não-ferrosos, Siderurgia,

Minerais não-metálicos, Indústrias diversas e Outros metalúrgicos, concentram, juntos, mais de 90% nos modais ferroviário e marítimo. Essa observação melhor ilustra os resultados discutidos na Tabela 23.



¹ Estão listados as atividades setoriais que mais pesam sobre a demanda dos principais modais de transporte.

Fonte: Elaboração própria do autor.

Os setores Outros produtos alimentícios, Madeira e mobiliário, Indústria do café, Fabricação de açúcar e Abate de animais demonstram participações de requerimentos, sensivelmente, mais distribuídas. Esses setores são mais propensos (direta e/ou indiretamente) a utilizar o modal rodoviário do que os demais para exportar à União Européia.

5.2.2 Componentes direto e indireto dos requerimentos de transporte

A Tabela 24 expõe a decomposição percentual dos componentes de requerimentos em seus efeitos diretos e indiretos. Com os resultados dessa tabela, é possível apontar os setores

que exercem forte pressão sobre a demanda dos modais de transporte, confrontando os seus respectivos pesos e poder de multiplicação.

Observa-se que, dos 11 setores que predominam sobre a demanda do modal marítimo (Tabela 23), 4 registram participações de efeitos diretos abaixo de 5% [Metalurgia dos não-ferrosos (6), Minerais não-metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7)]. Com menos destaque, outros 3 também detêm uma baixa relação requerimento direto *versus* indireto [Siderurgia (5), Elementos Químicos (17) e Madeira e mobiliário (14)]. Assim, esses setores econômicos são os 7 que mais produzem fortes pressões sobre a demanda marítima.

Por outro lado, constata-se que algumas atividades setoriais, embora apresentem um baixo requerimento líquido total marítimo, o poder de multiplicação sobre a demanda desse modal é alto, visto que as participações dos efeitos indiretos são superiores a 98% [Químicos diversos (19), Indústria de leite laticínios (28), Outros veículos (13) e Farmacêuticos e perfumaria (20)]. Em contrapartida, a atividade Extrativa Mineral (2), que exerce o máximo peso sobre o uso marítimo, exibe um moderado poder de multiplicação da demanda desse modal.

No modal fluvial, verifica-se um número menor de setores econômicos que tende a produzir as mais fortes pressões sobre a sua demanda. Esses setores, com participações de efeitos diretos abaixo de 20% e com maiores requerimentos líquidos totais⁷², são: Metalurgia dos não-ferrosos (6), Siderurgia (5), Outros produtos alimentícios (31), Minerais não-metálicos (4), Indústria diversas (32) e Outros metalúrgicos (7). Observa-se também que a atividade da Madeira e mobiliário (14), embora exerça um forte peso sobre o uso fluvial, tem capacidade moderada de desencadear novas demandas pelo seu efeito indireto.

Na mesma tendência do modal fluvial, há uma concentração de poucos setores econômicos que exercem as mais fortes pressões sobre a demanda do modal rodoviário. Pela Tabela 24, observa-se que, no modal rodoviário, apenas as atividades da Extrativa Mineral (2), Metalurgia dos não-ferrosos (6), Abate de animais (27), Siderurgia (5) e Minerais não-metálicos (4) apresentam uma baixa relação de requerimento direto *versus* indireto (alto poder de multiplicação). Nota-se que para exportar para a União Européia, o setor Extrativo Mineral demonstra alto poder de multiplicação sobre a demanda rodoviária, fato que não ocorre com outros modais (marítimo, fluvial e ferroviário).

⁷² Grupo das 11 atividades setoriais de maior representatividade sobre o uso fluvial.

Tabela 24 - Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (União Européia)

Cod	Setores	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo			Outros		
		Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
1	Agropecuária	42,4	57,6	100	23,1	76,9	100	38,5	61,5	100	51,8	48,2	100	30,4	69,6	100	0,0	100,0	100
2	Extrativa mineral	30,8	69,2	100	53,9	46,1	100	50,9	49,1	100	0,1	99,9	100	51,4	48,6	100	0,0	100,0	100
3	Petróleo e gás	66,6	33,4	100	45,4	54,6	100	50,2	49,8	100	48,8	51,2	100	50,6	49,4	100	47,1	52,9	100
4	Minerais não-metálicos	17,4	82,6	100	0,5	99,5	100	0,0	100,0	100	6,7	93,3	100	3,1	96,9	100	0,0	100,0	100
5	Siderurgia	11,3	88,7	100	5,1	94,9	100	0,0	100,0	100	3,2	96,8	100	6,0	94,0	100	7,2	92,8	100
6	Metalurgia dos não-ferrosos	13,7	86,3	100	0,6	99,4	100	14,2	85,8	100	2,2	97,8	100	3,3	96,7	100	0,0	100,0	100
7	Outros metalúrgicos	0,6	99,4	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	8,2	91,8	100	0,1	99,9	100	85,1	14,9	100
8	Máquinas e tratores	23,7	76,3	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	81,2	18,8	100	4,6	95,4	100	54,7	45,3	100
10	Material elétrico	7,6	92,4	100	0,1	99,9	100	0,0	100,0	100	63,5	36,5	100	1,4	98,6	100	0,1	99,9	100
11	Material eletrônico	1,0	99,0	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	46,1	53,9	100	0,1	99,9	100	0,0	100,0	100
12	Automóveis, caminhões e ônibus	12,7	87,3	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	33,4	66,6	100	2,5	97,5	100	0,0	100,0	100
13	Peças e outros veículos	1,7	98,3	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	72,0	28,0	100	0,1	99,9	100	0,0	100,0	100
14	Madeira e mobiliário	64,9	35,1	100	1,0	99,0	100	56,3	43,7	100	14,8	85,2	100	32,8	67,2	100	17,1	82,9	100
15	Celulose, papel e gráfica	26,6	73,4	100	4,9	95,1	100	0,1	99,9	100	17,2	82,8	100	11,1	88,9	100	0,0	100,0	100
16	Indústria da borracha	16,3	83,7	100	0,0	100,0	100	8,4	91,6	100	36,7	63,3	100	6,0	94,0	100	0,0	100,0	100
17	Elementos químicos	39,8	60,2	100	17,3	82,7	100	53,5	46,5	100	6,0	94,0	100	22,8	77,2	100	0,0	100,0	100
18	Refino de petróleo	46,3	53,7	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	0,1	99,9	100	18,8	81,2	100	0,0	100,0	100
19	Químicos diversos	7,5	92,5	100	0,2	99,8	100	0,7	99,3	100	7,2	92,8	100	1,9	98,1	100	0,0	100,0	100
20	Farmacêuticos e perfumaria	6,9	93,1	100	0,0	100,0	100	0,2	99,8	100	46,0	54,0	100	1,8	98,2	100	0,0	100,0	100
21	Artigos plásticos	33,4	66,6	100	3,4	96,6	100	35,3	64,7	100	53,6	46,4	100	17,5	82,5	100	87,1	12,9	100
22	Indústria têxtil	12,6	87,4	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	30,7	69,3	100	4,4	95,6	100	0,0	100,0	100
23	Artigos de vestuário	5,8	94,2	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	64,9	35,1	100	1,6	98,4	100	0,0	100,0	100
24	Fabricação de calçados	42,1	57,9	100	2,8	97,2	100	4,8	95,2	100	81,9	18,1	100	19,0	81,0	100	0,0	100,0	100
25	Indústria do café	56,4	43,6	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	2,5	97,5	100	29,0	71,0	100	0,0	100,0	100
26	Prod. Benef. de origem vegetal	11,3	88,7	100	0,4	99,6	100	2,7	97,3	100	2,7	97,3	100	4,2	95,8	100	0,0	100,0	100
27	Abate de animais	25,9	74,1	100	0,7	99,3	100	1,4	98,6	100	44,6	55,4	100	10,1	89,9	100	0,0	100,0	100
28	Indústria de leite e laticínios	2,4	97,6	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	6,0	94,0	100	0,8	99,2	100	0,0	100,0	100
29	Fabricação de açúcar	50,4	49,6	100	8,0	92,0	100	0,0	100,0	100	0,5	99,5	100	26,8	73,2	100	0,0	100,0	100
30	Fabricação de óleos vegetais	2,0	98,0	100	0,3	99,7	100	8,7	91,3	100	0,6	99,4	100	1,4	98,6	100	0,0	100,0	100
31	Outros produtos alimentícios	76,5	23,5	100	6,2	93,8	100	16,9	83,1	100	0,9	99,1	100	44,7	55,3	100	0,0	100,0	100
32	Indústrias diversas	10,0	90,0	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	43,1	56,9	100	1,4	98,6	100,0	0,0	100,0	100

Fonte: Elaboração do autor

Constata-se também que alguns setores econômicos, com baixo requerimento líquido total, têm alto poder de multiplicação sobre a demanda rodoviária, uma vez que as participações dos efeitos indiretos dessas atividades são superiores a 93% [Fabricação de óleos vegetais (30), Indústria de leite e laticínios (28), Outros metalúrgicos (7), Farmacêuticos e perfumaria (20), Outros veículos (13), entre outros].

Diferentemente do modal rodoviário, as pressões sobre a demanda do modal ferroviário estão mais distribuídas e, na maioria, são exercidas por quase as mesmas atividades setoriais destacadas no modal marítimo. No grupo dos 11 setores que mais pesam sobre a demanda do modal, 8 apresentam alto ou muito alto poder de multiplicação com participações de efeitos diretos abaixo de 25% [Metalurgia dos não-ferrosos (6), Siderurgia (5), Minerais não-metálicos (4), Outros produtos alimentícios (31), Indústrias diversas (32), Elementos químicos (17), Outros metalúrgicos (2) e Agropecuária (1)].

Observa-se que quase a totalidade dos setores econômicos registra alto poder de multiplicação sobre a demanda ferroviária. Essa assertiva é observada também para as atividades setoriais que demonstram baixo requerimento líquido total. Dessa forma, conclui-se que as pressões potenciais sobre o modal ferroviário quando se exporta à União Européia são relativamente maiores do que as do modal marítimo. Na Tabela 24, no vetor marítimo, nota-se que 16 setores exibem participações de efeitos diretos abaixo de 5%, enquanto que no ferroviário, com o mesmo intervalo percentual, verifica-se 24 atividades setoriais.

Nota-se que a atividade da Extrativa Mineral (2) revela alto poder de multiplicação e forte peso sobre a demanda do modal aéreo e “outros”. Assim, esse setor é o único que exerce as mais fortes pressões nesses dois modais. Entretanto, como enfatizado, o grau de intensidade de uso desses modais é relativamente baixo quando comparado aos demais.

Através dos resultados obtidos na Tabela 24, é possível aplicar os níveis de multiplicação do Quadro 4. A Tabela 25 ilustra a ordem dos setores que mais e menos pesam (posição de peso) e os respectivos níveis de poder de multiplicação sobre a demanda dos modais de transporte.

Na Tabela 25, as atividades setoriais Minerais não metálicos (4), Siderurgia (5) e Metalurgia dos não-ferrosos (6) se destacam pelas fortes pressões que exercem sobre os modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo) quando se exportam para a União Européia. Essas atividades se situam no grupo das 11⁷³ que mais pesam sobre o uso dos

⁷³ São 11 setores que mais pesam dentre os 33 considerados.

modais de transporte e apresentam um poder de multiplicação *muito alto* sobre a demanda de todos os modais.

Tabela 25 - Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (União Européia)

Cod. / Setor econômico	Rodoviário		Ferroviário		Fluvial		Aéreo		Marítimo		Outros	
	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder
1 Agropecuária	9	Moderado	9	Alto	9	Alto	10	Moderado	11	Alto	25	Muito alto
2 Extrativa mineral	1	Alto	1	Moderado	1	Moderado	1	Muito alto	1	Moderado	1	Muito alto
3 Petróleo e gás	15	Baixo	11	Moderado	13	Moderado	19	Moderado	13	Moderado	12	Moderado
4 Minerais não-met.	11	Muito alto	4	Muito alto	7	Muito alto	17	Muito alto	5	Muito alto	14	Muito alto
5 Siderurgia	10	Muito alto	3	Muito alto	5	Muito alto	12	Muito alto	4	Muito alto	8	Muito alto
6 Metalurgia não-fer.	5	Muito alto	2	Muito alto	2	Muito alto	9	Muito alto	2	Muito alto	7	Muito alto
7 Outros metalúrgicos	20	Muito alto	8	Muito alto	10	Muito alto	23	Muito alto	10	Muito alto	2	Ínfimo
8 Máquinas e tratores	29	Alto	23	Muito alto	26	Muito alto	5	Ínfimo	26	Muito alto	4	Moderado
10 Material elétrico	22	Muito alto	12	Muito alto	15	Muito alto	6	Baixo	15	Muito alto	6	Muito alto
11 Material eletrônico	30	Muito alto	25	Muito alto	25	Muito alto	27	Moderado	29	Muito alto	16	Muito alto
12 Autom./cam/ônibus	28	Muito alto	21	Muito alto	24	Muito alto	13	Alto	22	Muito alto	10	Muito alto
13 Peças e out veíc.	27	Muito alto	15	Muito alto	19	Muito alto	3	Baixo	20	Muito alto	5	Muito alto
14 Madeira e mobiliário	4	Baixo	10	Muito alto	4	Moderado	16	Muito alto	8	Alto	11	Muito alto
15 Cel., papel e gráfica	25	Alto	26	Muito alto	28	Muito alto	31	Muito alto	27	Muito alto	30	Muito alto
16 Indústria da borracha	24	Muito alto	30	Muito alto	30	Muito alto	28	Alto	30	Muito alto	29	Muito alto
17 Elementos químicos	7	Alto	6	Muito alto	3	Moderado	15	Muito alto	6	Alto	15	Muito alto
18 Refino de petróleo	12	Moderado	22	Muito alto	23	Muito alto	30	Muito alto	21	Muito alto	23	Muito alto
19 Químicos diversos	21	Muito alto	16	Muito alto	16	Muito alto	29	Muito alto	18	Muito alto	22	Muito alto
20 Farmac. e perfumaria	26	Muito alto	24	Muito alto	22	Muito alto	26	Moderado	25	Muito alto	27	Muito alto
21 Artigos plásticos	18	Alto	27	Muito alto	21	Alto	25	Moderado	23	Muito alto	3	Ínfimo
22 Indústria têxtil	23	Muito alto	28	Muito alto	27	Muito alto	22	Alto	28	Muito alto	28	Muito alto
23 Artigos de vestuário	31	Muito alto	31	Muito alto	31	Muito alto	8	Baixo	31	Muito alto	31	Muito alto
24 Fabr. de calçados	19	Moderado	29	Muito alto	29	Muito alto	2	Ínfimo	24	Muito alto	26	Muito alto
25 Indústria do café	3	Moderado	13	Muito alto	12	Muito alto	14	Muito alto	9	Alto	19	Muito alto
26 Prod. Benef. Orig. veg.	13	Muito alto	19	Muito alto	17	Muito alto	21	Muito alto	16	Muito alto	24	Muito alto
27 Abate de animais	8	Alto	14	Muito alto	11	Muito alto	4	Moderado	12	Muito alto	20	Muito alto
28 Ind. de leite e laticínios	16	Muito alto	20	Muito alto	18	Muito alto	18	Muito alto	19	Muito alto	21	Muito alto
29 Fabricação de açúcar	6	Moderado	17	Muito alto	20	Muito alto	24	Muito alto	14	Alto	17	Muito alto
30 Fabr. de óleos veg.	14	Muito alto	18	Muito alto	14	Muito alto	20	Muito alto	17	Muito alto	18	Muito alto
31 Out. prod. alim.	2	Baixo	5	Muito alto	6	Muito alto	7	Muito alto	3	Moderado	9	Muito alto
32 Indústrias diversas	17	Muito alto	7	Muito alto	8	Muito alto	11	Moderado	7	Muito alto	13	Muito alto

Fonte: Elaboração do autor

Com exceção do modal aéreo, a atividade da Indústria diversas (32) também se destaca como setor que exerce as mais fortes pressões sobre os modais. Essa é uma atividade que exhibe um proeminente requerimento líquido total e, simultaneamente, produz poder de multiplicação *muito alto* sobre a demanda dos modais de transporte.

O setor Extrativo Mineral (2) ocupa uma posição destaque sobre o uso dos modais de transporte. Entretanto, dentre os principais modais, observa-se que o seu poder de multiplicação é *alto* sobre a demanda rodoviária. Dessa forma, conclui-se que, quando essa

atividade exporta para a União Européia, apenas exerce as mais fortes pressões sobre modal rodoviário.

Os resultados da Tabela 25 também indicam que a atividade Agropecuária (1), nono e décimo primeiro setor que mais pesa sobre o uso dos modais ferroviário, fluvial e marítimo, registra *alto* poder de multiplicação sobre a demanda desses modais. Por outro lado, embora detenha uma melhor posição (nono) sobre o modal rodoviário, esse setor exerce um *moderado* poder de multiplicação.

5.3 NAFTA

Os resultados dos requerimentos consideram os seguintes países do Nafta (*North american free trade agreement* ou Tratado Norte-Americano de Livre Comércio): Estados Unidos, Canadá, México e Porto Rico.⁷⁴

5.3.1 Requerimentos líquidos totais de transporte

A Tabela 26 relaciona os valores numéricos dos coeficientes de requerimentos líquidos totais dos setores econômicos. Nessa tabela, observa-se maior distribuição entre os requerimentos setoriais sobre o transporte de carga terrestre (ferroviário e rodoviário). Para exportar para o Nafta, as atividades setoriais que mais pesam na demanda do modal ferroviário são: Extrativa mineral (0,56) e Siderurgia (0,14). Com menos destaque, os setores Outros metalúrgicos (0,05), Elementos químicos (0,04), Metalurgia dos não-ferrosos (0,04), Minerais não-metálicos (0,03), Peças e outros veículos (0,02) e Material elétrico (0,02) também apresentam requerimentos líquidos totais significativos.

Também se verifica que os setores de atividade Extrativo mineral (0,24) e Madeira e mobiliário (0,10) são os mais relevantes na demanda do modal rodoviário. Os requerimentos líquidos totais registrados por estes dois setores indicam que, quando há uma variação de uma unidade monetária nos demais componentes da demanda final, tende a provocar, no modal rodoviário, uma variação da ordem de 0,10 toneladas. Além desses setores, com coeficiente de requerimento superior a 0,04, outros setores (Fabricação de açúcar, Refino de petróleo, Elementos químicos, Siderurgia, Minerais não-metálicos e Indústria do café) também se destacam sobre a demanda desse modal.

⁷⁴ Correspondem aos países considerados nos dados do MDIC (2007) para o ano de 2003.

Tabela 26 - Requerimento líquido total de transporte (Nafta).

Cod.	Setores	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros
1	Agropecuária	0,01037	0,00456	0,00139	0,00005	0,01427	0,00001
2	Extrativa mineral	0,24718	0,56125	0,18188	0,00019	0,67537	0,00001
3	Petróleo e gás	0,01715	0,01407	0,00277	0,00006	0,02977	0,00000
4	Minerais não-metálicos	0,04863	0,03425	0,00717	0,00007	0,07825	0,00000
5	Siderurgia	0,05017	0,14984	0,00938	0,00008	0,19377	0,00001
6	Metalurgia dos não-ferrosos	0,03544	0,04288	0,01273	0,00004	0,07119	0,00001
7	Outros metalúrgicos	0,02567	0,05843	0,00487	0,00007	0,08109	0,00001
8	Máquinas e tratores	0,01750	0,01770	0,00164	0,00018	0,03414	0,00001
10	Material elétrico	0,02504	0,02367	0,00333	0,00044	0,04659	0,00002
11	Material eletrônico	0,01069	0,00924	0,00155	0,00011	0,01911	0,00000
12	Autom./caminhões/ônibus	0,03035	0,02020	0,00204	0,00019	0,04943	0,00001
13	Peças e outros veículos	0,01736	0,02552	0,00266	0,00008	0,04141	0,00000
14	Madeira e mobiliário	0,10249	0,01396	0,00593	0,00009	0,11920	0,00001
15	Celulose, papel e gráfica	0,01366	0,00810	0,00153	0,00003	0,02153	0,00001
16	Indústria da borracha	0,02832	0,00578	0,00167	0,00012	0,03413	0,00000
17	Elementos químicos	0,05324	0,04772	0,01738	0,00005	0,10915	0,00000
18	Refino de petróleo	0,07096	0,01012	0,00194	0,00004	0,08047	0,00000
19	Químicos diversos	0,02658	0,01407	0,00371	0,00003	0,04038	0,00010
20	Farmacêuticos e perfumaria	0,01745	0,00806	0,00217	0,00005	0,02549	0,00001
21	Artigos plásticos	0,03491	0,00651	0,00149	0,00007	0,04131	0,00002
22	Indústria têxtil	0,02029	0,00499	0,00108	0,00009	0,02501	0,00001
23	Artigos de vestuário	0,01246	0,00283	0,00058	0,00047	0,01473	0,00000
24	Fabricação de calçados	0,02203	0,00550	0,00137	0,00157	0,02607	0,00001
25	Indústria do café	0,04023	0,00505	0,00114	0,00004	0,04478	0,00001
26	Prod. Benef. origem vegetal	0,01335	0,00499	0,00125	0,00005	0,01800	0,00001
27	Abate de animais	0,01260	0,00471	0,00125	0,00032	0,01653	0,00001
28	Indústria de leite e laticínios	0,01126	0,00441	0,00104	0,00005	0,01523	0,00001
29	Fabricação de açúcar	0,07439	0,01059	0,00145	0,00006	0,08443	0,00001
30	Fabricação de óleos vegetais	0,01075	0,00516	0,00116	0,00004	0,01547	0,00001
31	Outros produtos alimentícios	0,02307	0,00891	0,00190	0,00004	0,03127	0,00001
32	Indústrias diversas	0,02267	0,02106	0,00585	0,00011	0,03991	0,00000

Fonte: Elaboração do autor.

No transporte de carga aquaviário observa-se que a atividade Extrativa Mineral predomina no grau de intensidade de uso sobre os modais fluvial e marítimo. Pela navegação fluvial, esse setor registra um requerimento de 0,18, enquanto que no modal marítimo, um requerimento máximo de 0,67. Além desse setor, verifica-se também que os setores: Siderúrgico (0,19), Madeira e mobiliário (0,11), Elementos químicos (0,11), Fabricação de açúcar (0,08), Outros metalúrgicos (0,08), Refino de petróleo (0,08) e Minerais não-metálicos (0,07) exercem acentuados pesos sobre a demanda marítima.

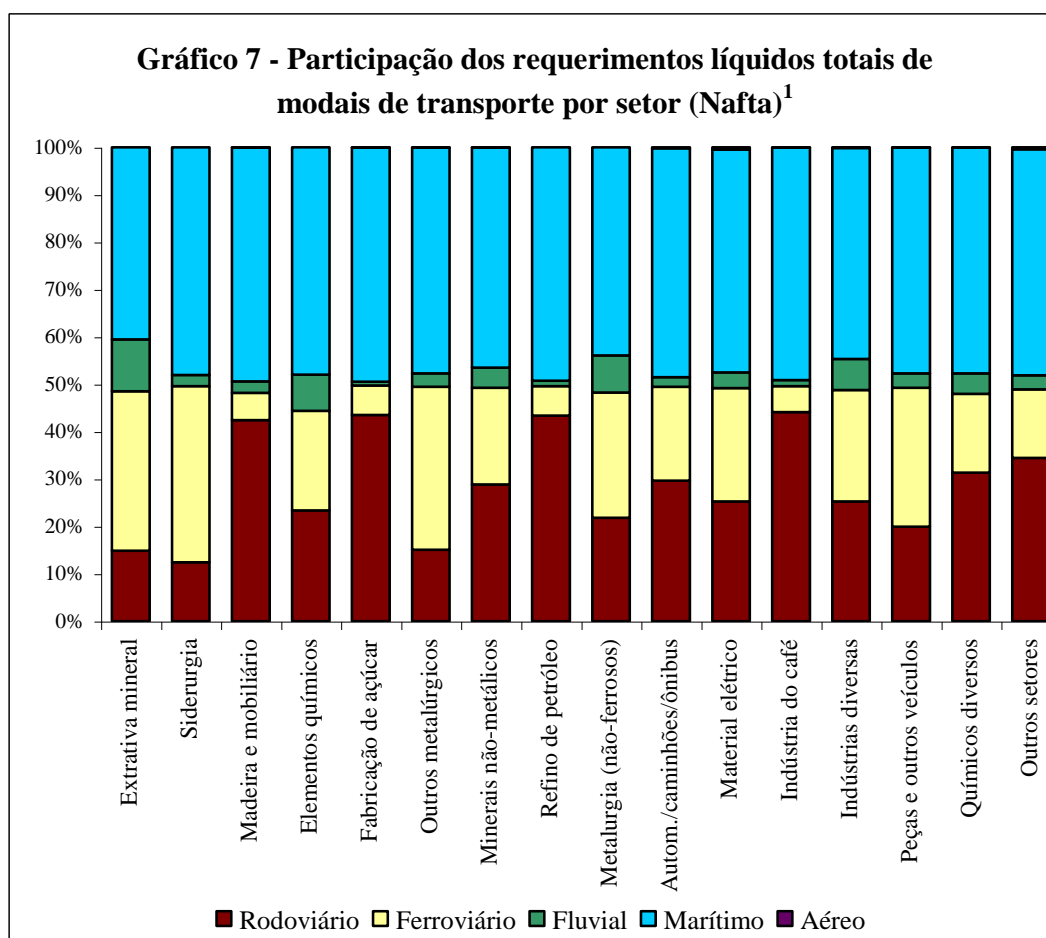
Os resultados dos requerimentos setoriais indicam, por um lado, uma forte concentração na demanda do modal marítimo *vis-à-vis* do fluvial, validando que a via marítima é o principal canal para o escoamento das mercadorias para o Nafta a partir do local de embarque. Por outro lado, os requerimentos registram maior distribuição entre os modais

de natureza terrestre (rodoviário e ferroviário). Esse fato se deve à maior participação na pauta exportadora de setores econômicos (Fabricação de açúcar, Madeira e mobiliário, Elementos químicos, Indústria do café) intensivos no uso do modal rodoviário.

Para exportar para o Nafta, constata-se uma pequena utilização relativa do modal aéreo. Essa assertiva reforça as razões já discutidas, ou seja, devido à existência dos fretes mais onerosos cobrados para o transporte aéreo de mercadorias, a sua demanda torna-se pouco viável. Os setores de Fabricação de calçados (0,00157), Artigos de vestuário (0,00047) e Material elétrico (0,00044) são predominantes no uso desse modal.

Observa-se também a pequena importância do modal “outros” para o transporte de mercadorias com destino ao Nafta. Apenas o setor Químicos diversos, com requerimento líquido total de 0,0001, se destaca sobre a demanda desse modal.

As distribuições dos requerimentos líquidos totais das atividades setoriais que prevalecem na demanda dos principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, marítimo e fluvial) estão ilustradas no Gráfico 7.



¹ Estão listados as atividades setoriais que mais pesam sobre a demanda dos principais modais de transporte.

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota-se que os requerimentos de alguns setores [Elementos químicos, Metalurgia (não-ferrosos), Material elétrico e Indústrias diversas] estão bem distribuídos (próximo de 22%) entre os modais rodoviário e ferroviário.

No Gráfico 7, verifica-se, quando se exporta para o Nafta, que as atividades de Madeira e mobiliário, Fabricação de açúcar, Minerais não metálicos, Refino de petróleo, Automóveis, caminhões e ônibus, Indústria do café e Outros setores se concentram em mais de 75% do total de requerimento sobre os modais rodoviário e marítimo.

Os setores Extrativo mineral, Siderúrgico, Outros metalúrgicos e Peças e outros veículos são mais propensos (direta e/ou indiretamente) à utilização (média de 32,4%) do modal ferroviário *vis-à-vis* o rodoviário (16,6%) e o fluvial (5,6%).

Em média, 47,1% dos requerimentos setoriais se concentram no modal marítimo. Esse resultado ressalta a relativa importância desse modal para o transporte de mercadorias até o Nafta. Essa observação se deve, principalmente, pelas questões geográficas existentes entre o Brasil e os países desse bloco comercial e pela própria característica do modal marítimo, isto é, esse modal transporta mercadorias em larga escala, a um custo menor, e a uma distância relativamente maior do que os demais modais.

5.3.2 Componentes direto e indireto dos requerimentos de transporte

As decomposições percentuais dos componentes diretos e indiretos dos requerimentos setoriais estão relacionadas na Tabela 27. Como tratados nas seções anteriores, esses resultados permitem identificar os setores que tendem a produzir as mais fortes pressões sobre os modais de transporte. Para tal, defrontam-se os poderes de multiplicação e os pesos das atividades setoriais sobre a demanda desses modais.

De acordo com a Tabela 27, constata-se que 20 atividades setoriais registram participações de efeitos indiretos acima de 95% de requerimento ferroviário. Dentre esses setores, 8 setores [Outros metalúrgicos (7), Metalurgia dos não-ferrosos (6), Outros veículos, peças e acessórios (13), Material elétrico (10), Indústrias diversas (32), Automóveis, caminhões e ônibus (12), Máquinas e tratores (8) e Químicos diversos (19)] são os mais representativos sobre a demanda. Com participações de efeitos diretos abaixo de 18% de requerimento, os setores Minerais não-metálicos (4) e Madeira e mobiliário (14) também se destacam sobre a demanda ferroviária. Dessa forma, 10 setores tendem a produzir as mais fortes pressões sobre a demanda do modal ferroviário.

Tabela 27 - Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (Nafta)

Cod	Setores	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo			Outros		
		Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
1	Agropecuária	5,4	94,6	100	0,9	99,1	100	12,6	87,4	100	64,9	35,1	100	2,8	97,2	100	0,0	100,0	100
2	Extrativa mineral	67,2	32,8	100	77,6	22,4	100	81,1	18,9	100	2,9	97,1	100	72,9	27,1	100	0,0	100,0	100
3	Petróleo e gás	75,1	24,9	100	65,1	34,9	100	73,0	27,0	100	81,0	19,0	100	70,6	29,4	100	75,6	24,4	100
4	Minerais não-metálicos	44,7	55,3	100	17,7	82,3	100	0,0	100,0	100	44,9	55,1	100	35,5	64,5	100	0,0	100,0	100
5	Siderurgia	29,7	70,3	100	46,4	53,6	100	0,0	100,0	100	14,3	85,7	100	43,6	56,4	100	42,1	57,9	100
6	Metalurgia dos não-ferrosos	18,8	81,2	100	1,9	98,1	100	2,2	97,8	100	13,5	86,5	100	10,9	89,1	100	11,7	88,3	100
7	Outros metalúrgicos	1,2	98,8	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	33,6	66,4	100	0,4	99,6	100	0,0	100,0	100
8	Máquinas e tratores	39,3	60,7	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	83,5	16,5	100	19,7	80,3	100	62,7	37,3	100
10	Material elétrico	18,8	81,2	100	1,7	98,3	100	0,2	99,8	100	84,7	15,3	100	10,1	89,9	100	64,9	35,1	100
11	Material eletrônico	1,9	98,1	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	68,5	31,5	100	0,6	99,4	100	0,0	100,0	100
12	Automóveis, caminhões e ônibus	48,5	51,5	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	74,5	25,5	100	29,5	70,5	100	0,0	100,0	100
13	Peças e outros veículos	1,5	98,5	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	44,4	55,6	100	0,5	99,5	100	0,0	100,0	100
14	Madeira e mobiliário	75,6	24,4	100	12,1	87,9	100	57,9	42,1	100	44,4	55,6	100	69,3	30,7	100	0,0	100,0	100
15	Celulose, papel e gráfica	16,5	83,5	100	22,1	77,9	100	2,2	97,8	100	30,3	69,7	100	18,9	81,1	100	0,0	100,0	100
16	Indústria da borracha	26,5	73,5	100	0,0	100,0	100	22,6	77,4	100	63,1	36,9	100	22,8	77,2	100	0,0	100,0	100
17	Elementos químicos	59,3	40,7	100	60,4	39,6	100	71,0	29,0	100	10,0	90,0	100	65,0	35,0	100	0,0	100,0	100
18	Refino de petróleo	65,1	34,9	100	0,2	99,8	100	0,6	99,4	100	0,1	99,9	100	57,4	42,6	100	0,0	100,0	100
19	Químicos diversos	3,9	96,1	100	0,4	99,6	100	0,5	99,5	100	21,4	78,6	100	2,7	97,3	100	83,7	16,3	100
20	Farmacêuticos e perfumaria	9,0	91,0	100	0,0	100,0	100	0,3	99,7	100	56,8	43,2	100	6,1	93,9	100	0,0	100,0	100
21	Artigos plásticos	14,1	85,9	100	9,0	91,0	100	20,3	79,7	100	63,7	36,3	100	13,8	86,2	100	78,1	21,9	100
22	Indústria têxtil	15,2	84,8	100	0,0	100,0	100	0,5	99,5	100	46,2	53,8	100	12,2	87,8	100	0,0	100,0	100
23	Artigos de vestuário	19,4	80,6	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	73,5	26,5	100	14,1	85,9	100	1,7	98,3	100
24	Fabricação de calçados	37,7	62,3	100	12,7	87,3	100	19,1	80,9	100	87,6	12,4	100	30,2	69,8	100	0,0	100,0	100
25	Indústria do café	63,5	36,5	100	0,0	100,0	100	0,3	99,7	100	8,0	92,0	100	57,1	42,9	100	0,0	100,0	100
26	Prod. Benef. de origem vegetal	18,5	81,5	100	4,4	95,6	100	8,7	91,3	100	25,7	74,3	100	15,4	84,6	100	0,0	100,0	100
27	Abate de animais	15,5	84,5	100	0,8	99,2	100	1,7	98,3	100	81,5	18,5	100	10,6	89,4	100	0,0	100,0	100
28	Indústria de leite e laticínios	7,4	92,6	100	0,0	100,0	100	0,5	99,5	100	31,6	68,4	100	5,4	94,6	100	0,0	100,0	100
29	Fabricação de açúcar	69,0	31,0	100	20,7	79,3	100	0,2	99,8	100	22,3	77,7	100	63,4	36,6	100	0,2	99,8	100
30	Fabricação de óleos vegetais	2,4	97,6	100	1,3	98,7	100	0,0	100,0	100	2,1	97,9	100	2,1	97,9	100	0,0	100,0	100
31	Outros produtos alimentícios	31,7	68,3	100	11,0	89,0	100	0,8	99,2	100	8,8	91,2	100	26,6	73,4	100	0,1	99,9	100
32	Indústrias diversas	17,8	82,2	100	0,2	99,8	100	0,1	99,9	100	74,9	25,1	100	10,0	90,0	100	0,0	100,0	100

Fonte: Elaboração do autor

Embora não sejam tão relevantes sobre a demanda ferroviária, os setores Farmacêuticos e perfumaria (20), Indústria da borracha (16), Fabricação de óleos vegetais (30), Produtos beneficiados de origem vegetal (26) e Indústria têxtil (22) exibem uma baixa relação requerimento direto *versus* indireto.

No modal rodoviário se verifica maior concentração de setores econômicos poucos proeminentes, os quais apresentam uma participação de efeitos diretos abaixo de 5% de requerimento. Setores como Químicos diversos (19), Outros metalúrgicos (7), Outros veículos e peças (13), Fabricação de óleos vegetais (30), Material eletrônico (11) e Agropecuária (1) se destacam. Apenas as atividades da Siderurgia (5), Metalurgia dos não-ferrosos (6), Artigos plásticos (21) e Material elétrico (10) exercem significativos pesos e detêm um alto poder de multiplicação sobre a demanda rodoviária. Esses três setores provocam as mais fortes pressões sobre esse modal.

Na mesma tendência da análise do modal rodoviário averigua-se que os setores que revelam baixa relação requerimento direto *versus* indireto situam-se, na maioria, como os menos representativos sobre a demanda do modal marítimo. Somente os setores Outros metalúrgicos (7), Metalurgia dos não-ferrosos (6), Automóveis, caminhões e ônibus (12), Material elétrico (10) desempenham fortes pressões sobre o uso marítimo devido aos seus altos pesos e fortes poderes de multiplicação sobre a demanda desse modal.

É possível salientar que 22 setores econômicos registram uma participação de efeitos indiretos acima de 95% de requerimento fluvial. Desses setores, 7 atividades [Metalurgia dos não-ferrosos (6), Siderurgia (5), Minerais não-metálicos (4), Indústrias diversas (32), Outros metalúrgicos (7), Químicos diversos (19) e Material elétrico (10)] se destacam sobre as fortes pressões que exercem no modal fluvial. Outros setores [Outros veículos, peças e acessórios (13), Farmacêuticos e perfumaria (20), Automóveis, caminhões e ônibus (12) e Outros produtos alimentícios (31)], embora tenham um alto poder de multiplicação, registram requerimentos líquidos totais inferiores. Também se observa, com participações de efeitos diretos abaixo de 30%, 27 atividades setoriais que podem desencadear potencialmente novas demandas sobre a navegação fluvial.

O setor de Extrativo Mineral (2), embora seja proeminente nos requerimentos líquidos totais dos modais ferroviário, rodoviário e marítimo, exerce um baixo poder de multiplicação sobre a demanda desses modais. Tal fato retrata a predominância dos efeitos de primeira ordem diante de mudança da demanda final. Segundo a Tabela 27, esse setor provoca apenas as mais fortes pressões sobre o uso dos modais aéreo e “outros”, uma vez que seu

requerimento líquido total é proeminente e sua participação de efeito indireto está acima de 95%.

A pequena importância do modal “outros” salientada pelo baixo grau relativo de intensidade de uso, não se revela na relação requerimento direto *versus* indireto. Na Tabela 27, nota-se que 24 atividades setoriais detêm participação de efeitos diretos abaixo de 5%. Desse conjunto, os setores que tendem a exercer as mais fortes pressões sobre esse modal, além do Extrativo mineral (2), são: Agropecuária (1), Abate de animais (27), Madeira e mobiliário (14), Outros metalúrgicos (7) e Farmacêuticos e perfumaria (20).

Diante dos resultados examinados da Tabela 27, permite adotar e aplicar os níveis de multiplicação do Quadro 4. A Tabela 28 apresenta esses níveis para cada setor e a respectiva posição de peso (ordem dos setores que mais e menos pesam) sobre a demanda dos modais de transporte.

Averigua-se que os setores Outros metalúrgicos (7)⁷⁵ e Material elétrico (10) prevalecem no uso dos modais de transporte (situado no grupo dos 16 setores que mais pesam – *vide* Tabela 26) e exercem um patamar *muito alto* de multiplicação sobre a demanda dos principais modais (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo). Apenas na demanda aérea e “outros” que o nível de multiplicação do setor de Material elétrico (10) é *ínfimo e baixo*. Assim, esses dois setores se sobressaem pelas fortes pressões que provocam sobre os modais de transporte quando se exportam para o Nafta.

O setor Siderúrgico (5), embora seja o segundo com maior peso sobre a demanda ferroviária e marítima, detém uma alta relação requerimento direto *versus* indireto (respectivamente, *baixo e moderado* poder de multiplicação). Por outro lado, com menos representatividade (sexto de maior peso), esse setor exerce *alto* poder de multiplicação sobre a demanda rodoviária.

A atividade da Madeira e mobiliário (14), relevante sobre o uso rodoviário, fluvial e marítimo (segundo, sexto e terceiro, respectivamente), registra um *baixo e/ou moderado* poder de propagação sobre a demanda desses modais. Nota-se que apenas na demanda ferroviária (décimo quarto) que o seu poder de multiplicação é *muito alto*. Dessa forma, quando se exporta para o Nafta, esse setor tende a provocar, relativamente, uma maior pressão sobre o transporte ferroviário.

⁷⁵ No setor Outros metalúrgicos (7), dentre seus produtos, as ferramentas, artefatos de cutelaria e metais comuns representam juntos, 71,34% do total de toneladas exportadas para o Nafta.

Tabela 28 - Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (Nafta)

Cod. / Setor econômico	Rodoviário		Ferroviário		Fluvial		Aéreo		Marítimo		Outros	
	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder
1 Agropecuária	31	Muito alto	29	Muito alto	23	Muito alto	23	Baixo	31	Muito alto	6	Muito alto
2 Extrativa mineral	1	Baixo	1	Baixo	1	Ínfimo	6	Muito alto	1	Baixo	5	Muito alto
3 Petróleo e gás	23	Baixo	13	Baixo	11	Baixo	18	Ínfimo	20	Baixo	26	Baixo
4 Minerais não-met.	7	Moderado	6	Muito alto	5	Muito alto	17	Moderado	8	Alto	28	Muito alto
5 Siderurgia	6	Alto	2	Moderado	4	Muito alto	14	Muito alto	2	Moderado	4	Moderado
6 Metalurgia não-fer.	9	Muito alto	5	Muito alto	3	Muito alto	25	Muito alto	9	Muito alto	11	Muito alto
7 Outros metalúrgicos	14	Muito alto	3	Muito alto	8	Muito alto	16	Alto	6	Muito alto	10	Muito alto
8 Máquinas e tratores	20	Alto	11	Muito alto	18	Muito alto	7	Ínfimo	17	Muito alto	7	Baixo
10 Material elétrico	15	Muito alto	8	Muito alto	10	Muito alto	3	Ínfimo	11	Muito alto	3	Baixo
11 Material eletrônico	30	Muito alto	17	Muito alto	19	Muito alto	9	Baixo	25	Muito alto	30	Muito alto
12 Autom./cam/ônibus	11	Moderado	10	Muito alto	14	Muito alto	5	Baixo	10	Alto	22	Muito alto
13 Peças e out veíc.	22	Muito alto	7	Muito alto	12	Muito alto	13	Moderado	13	Muito alto	24	Muito alto
14 Madeira e mobiliário	2	Baixo	14	Muito alto	6	Moderado	11	Moderado	3	Baixo	9	Muito alto
15 Cel., papel e gráfica	24	Muito alto	19	Alto	20	Muito alto	31	Alto	24	Muito alto	20	Muito alto
16 Indústria da borracha	12	Alto	22	Muito alto	17	Alto	8	Baixo	18	Alto	23	Muito alto
17 Elementos químicos	5	Moderado	4	Baixo	2	Baixo	22	Muito alto	4	Baixo	25	Muito alto
18 Refino de petróleo	4	Baixo	16	Muito alto	15	Muito alto	26	Muito alto	7	Moderado	29	Muito alto
19 Químicos diversos	13	Muito alto	12	Muito alto	9	Muito alto	30	Alto	15	Muito alto	1	Ínfimo
20 Farmac. e perfumaria	21	Muito alto	20	Muito alto	13	Muito alto	21	Moderado	22	Muito alto	12	Muito alto
21 Artigos plásticos	10	Muito alto	21	Muito alto	21	Alto	15	Baixo	14	Muito alto	2	Baixo
22 Indústria têxtil	19	Muito alto	27	Muito alto	29	Muito alto	12	Moderado	23	Muito alto	14	Muito alto
23 Artigos de vestuário	27	Muito alto	31	Muito alto	31	Muito alto	2	Baixo	30	Muito alto	31	Muito alto
24 Fabr. de calçados	18	Alto	23	Muito alto	24	Muito alto	1	Ínfimo	21	Alto	17	Muito alto
25 Indústria do café	8	Baixo	25	Muito alto	28	Muito alto	27	Muito alto	12	Moderado	18	Muito alto
26 Prod. Benef. Orig. veg.	25	Muito alto	26	Muito alto	26	Muito alto	24	Alto	26	Muito alto	16	Muito alto
27 Abate de animais	26	Muito alto	28	Muito alto	25	Muito alto	4	Ínfimo	27	Muito alto	8	Muito alto
28 Ind. de leite e laticínios	28	Muito alto	30	Muito alto	30	Muito alto	20	Alto	29	Muito alto	15	Muito alto
29 Fabricação de açúcar	3	Baixo	15	Alto	22	Muito alto	19	Alto	5	Baixo	21	Muito alto
30 Fabr. de óleos veg.	29	Muito alto	24	Muito alto	27	Muito alto	29	Muito alto	28	Muito alto	13	Muito alto
31 Out. prod. alim.	16	Alto	18	Muito alto	16	Muito alto	28	Muito alto	19	Alto	19	Muito alto
32 Indústrias diversas	17	Muito alto	9	Muito alto	7	Muito alto	10	Baixo	16	Muito alto	27	Muito alto

Fonte: Elaboração do autor

5.4 RESTANTE DO MUNDO

Os resultados dos requerimentos totais e seus efeitos diretos e indiretos do restante do Mundo consideram as exportações realizadas para os demais países não citados nos blocos comerciais – Mercosul, Nafta e União Européia.

5.4.1 Requerimentos líquidos totais de transporte

Os requerimentos líquidos totais por setor no âmbito das exportações para o restante do Mundo estão enunciados na Tabela 29. Os resultados dessa tabela apontam para maior

concentração das atividades setoriais sobre o uso dos modais marítimo e ferroviário. Na demanda desses modais, nota-se que o setor Extrativo Mineral (2) predomina com requerimentos líquidos totais de 20,9 (marítimo) e 18,2 (ferroviário). Além desse setor, verifica-se, com menos destaque, que outros setores [Minerais não-metálicos (4), Siderurgia (5), Metalurgia dos não-ferrosos (6), Outros metalúrgicos (7), Elementos químicos (17), Fabricação de açúcar (29) e Indústria diversas (32)] são expressivos e coincidentes sobre o uso marítimo e ferroviário.

Tabela 29 - Requerimento líquido total de transporte (restante do Mundo).

Cod. Setores	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros
1 Agropecuária	0,09009	0,25704	0,00937	0,00011	0,34632	0,00000
2 Extrativa mineral	2,82281	18,23475	0,34868	0,00599	20,90165	0,00016
3 Petróleo e gás	0,07966	0,31037	0,00760	0,00016	0,38826	0,00000
4 Minerais não-metálicos	0,15435	0,73349	0,01525	0,00027	0,88019	0,00001
5 Siderurgia	0,27251	1,35953	0,02531	0,00050	1,61689	0,00002
6 Metalurgia dos não-ferrosos	0,22589	1,27330	0,03826	0,00046	1,50025	0,00001
7 Outros metalúrgicos	0,12830	0,63196	0,01308	0,00025	0,75415	0,00004
8 Máquinas e tratores	0,04861	0,20452	0,00458	0,00018	0,25009	0,00003
10 Material elétrico	0,08585	0,37191	0,00932	0,00032	0,45373	0,00001
11 Material eletrônico	0,03796	0,16363	0,00431	0,00012	0,20009	0,00000
12 Autom./caminhões/ônibus	0,06796	0,24527	0,00580	0,00037	0,30753	0,00001
13 Peças e outros veículos	0,07156	0,32105	0,00762	0,00099	0,38907	0,00001
14 Madeira e mobiliário	0,16479	0,39118	0,02942	0,00019	0,56848	0,00001
15 Celulose, papel e gráfica	0,05396	0,15964	0,00485	0,00012	0,20681	0,00000
16 Indústria da borracha	0,06004	0,13994	0,00465	0,00011	0,19664	0,00000
17 Elementos químicos	0,20540	0,70924	0,04436	0,00028	0,93243	0,00001
18 Refino de petróleo	0,12375	0,25379	0,00681	0,00012	0,37581	0,00000
19 Químicos diversos	0,08686	0,29809	0,00986	0,00015	0,38229	0,00000
20 Farmacêuticos e perfumaria	0,06293	0,18878	0,00684	0,00020	0,25033	0,00000
21 Artigos plásticos	0,09831	0,18504	0,00729	0,00017	0,26872	0,00001
22 Indústria têxtil	0,05947	0,13696	0,00438	0,00018	0,19343	0,00000
23 Artigos de vestuário	0,02642	0,06408	0,00204	0,00020	0,08906	0,00000
24 Fabricação de calçados	0,05836	0,13276	0,00425	0,00062	0,18852	0,00000
25 Indústria do café	0,07922	0,18130	0,00594	0,00009	0,25724	0,00000
26 Prod. Benef. origem vegetal	0,07355	0,19394	0,00671	0,00009	0,26651	0,00000
27 Abate de animais	0,14428	0,30379	0,00962	0,00020	0,44261	0,00000
28 Indústria de leite e laticínios	0,06869	0,18153	0,00619	0,00015	0,24873	0,00000
29 Fabricação de açúcar	0,87325	1,41664	0,03250	0,00059	2,27652	0,00002
30 Fabricação de óleos vegetais	0,15168	0,36835	0,01418	0,00016	0,52126	0,00001
31 Outros produtos alimentícios	0,19161	0,43401	0,01621	0,00020	0,62571	0,00001
32 Indústrias diversas	0,12685	0,60896	0,01315	0,00036	0,72776	0,00001

Fonte: Elaboração do autor.

Esses resultados, por um lado, assinalam que, sob a ótica internacional, o modal marítimo configura-se como o principal meio, a partir do local de embarque, para o transporte de mercadorias com destino aos países do restante do Mundo. Por outro, indicam, sob a ótica

nacional, que o transporte ferroviário caracteriza-se como o modal central para o escoamento de produtos exportáveis. Tal fato é comprovado em virtude das fortes participações (em toneladas) de setores econômicos tradicionais (Extrativa mineral, Minerais não-metálicos, Siderurgia, Metalurgia dos não-ferrosos, Outros metalúrgicos) de uso intensivo ferroviário na pauta exportadora.

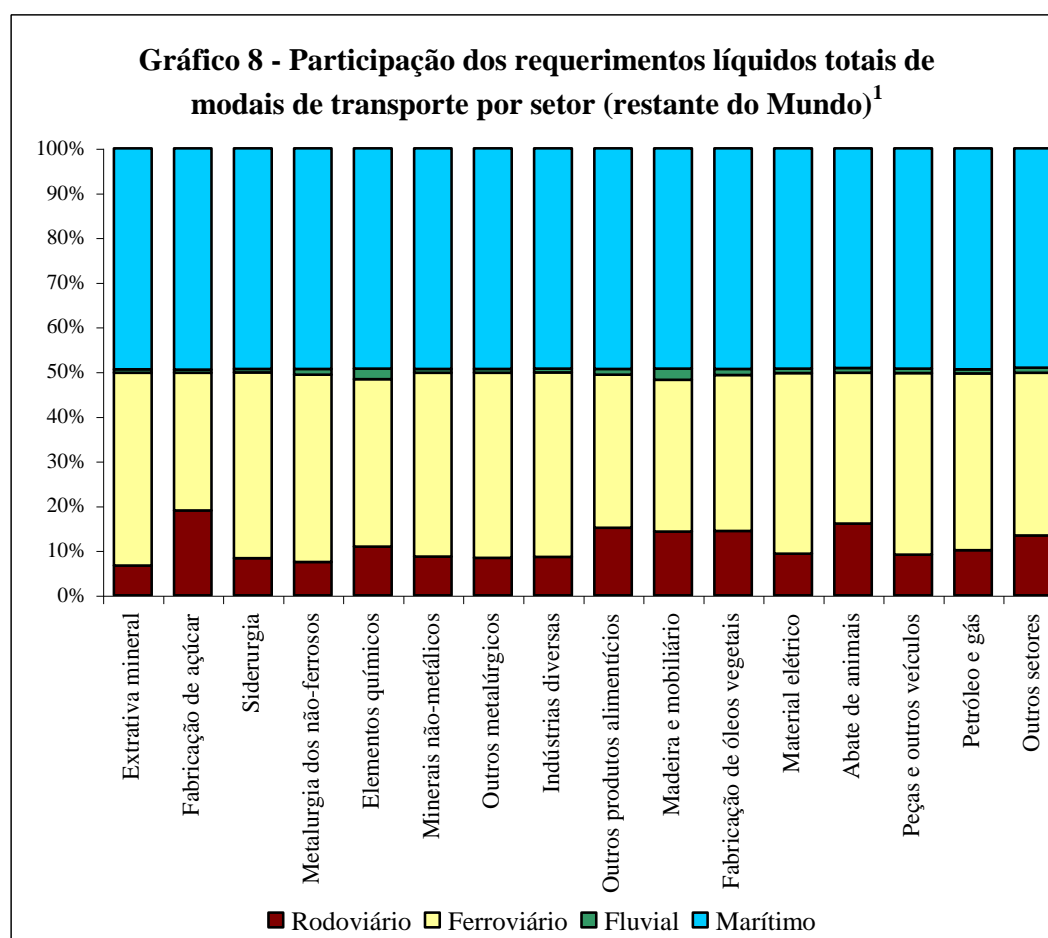
Na Tabela 29 observa-se que os requerimentos líquidos totais das atividades setoriais relacionados aos modais rodoviário e fluvial são relativamente menos expressivos. Os setores [Extrativa mineral (2), Minerais não-metálicos (4), Siderurgia (5), Metalurgia dos não-ferrosos (6), Elementos químicos (17) e Fabricação de açúcar (29)] que mais pesam sobre o uso desses modais são, na maioria, coincidentes aos observados nos modais ferroviário e marítimo. Além disso, averigua-se que Madeira e mobiliário (14) e Outros produtos alimentícios (31), também se destacam sobre a demanda rodoviária e fluvial.

Nos modais aéreo e “outros”, o grau de intensidade de uso dos setores econômicos são ainda menos representativos. Os resultados dos requerimentos setoriais do modal aéreo reforçam a sua pequena importância para a exportação brasileira devido a suas peculiaridades. Na Tabela 29, verifica-se que os setores Extrativo mineral (2) e Peças e outros veículos (13) prelevam na demanda aérea. Dentre os requerimentos setoriais do modal “outros”, novamente o setor de Extrativo mineral (2) prevalece com requerimento de 0,00016. Este número indica que, diante de mudança de uma unidade monetária nos demais componentes da demanda final, há um acréscimo de 0,00016 toneladas para serem transportadas pelo modal “outros”.

As atividades setoriais preponderantes sobre a demanda dos principais modais de transporte (marítimo, ferroviário, rodoviário e fluvial) estão sumariadas no Gráfico 8.

Esse gráfico ilustra a distribuição dos requerimentos totais desses setores entre os modais utilizados para a exportação com destino ao restante do Mundo. A concentração dos requerimentos sobre os modais ferroviário e marítimo é evidente, pois em média, 38,2% e 49,3% dos requerimentos, respectivamente, situam-se sobre esses dois modais, com destaque para os setores de Extrativo mineral (2), Siderúrgico (5), Metalúrgico dos não-ferrosos (6), Minerais não-metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7).

A atividade Extrativa mineral (2), prevalecente em todos os requerimentos de modais de transporte, revela uma forte concentração de 49,4% e 43,9%, respectivamente, sobre a demanda marítima e ferroviária. Em contrapartida, no modal rodoviário essa participação é inferior a 8%.



¹ Estão listados as atividades setoriais que mais pesam sobre a demanda dos principais modais de transporte.

Fonte: Elaboração própria do autor.

Embora menos expressivas, as participações dos setores Fabricação de açúcar (29), Outros produtos alimentícios (31), Madeira e imobiliário (14), Fabricação de óleos vegetais (30) e Abate de animais (27) concentram-se, em média, 15,7% sobre o modal rodoviário *vis-à-vis* modal ferroviário.

No modal fluvial verifica-se, em termos relativos, a sua pouca utilização pelos setores econômicos quando exportam para o restante do Mundo. Dos setores exibidos no Gráfico 8, somente Elementos químicos (17) e Madeira e mobiliário (14) detêm uma maior participação de requerimento (2,3% e 2,5%) sobre esses modais.

5.4.2 Componentes direto e indireto dos requerimentos de transporte

A Tabela 30 apresenta a decomposição percentual dos componentes de requerimentos em seus efeitos diretos e indiretos. Verifica-se que todos os 31 setores econômicos exibem

nos seus requerimentos marítimos, participações de efeitos diretos abaixo de 30%. Assim, essas atividades setoriais demonstram um alto ou muito alto poder de multiplicação sobre a demanda do modal marítimo. Dessa forma, os setores [Extrativa mineral (2), Fabricação de açúcar (29), Siderurgia (5), Metalurgia dos não-ferrosos (6), Elementos químicos (17), Minerais não-metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7)] destacados pelos seus significativos requerimentos líquidos totais, tendem a provocar as mais fortes pressões sobre a demanda marítima quando exportam para o restante do Mundo.

Os requerimentos das atividades de Metalurgia dos não-ferrosos (6), Minerais não-metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7) revelam efeitos indiretos ainda maiores, uma vez que as participações desses efeitos estão acima de 97%. Também constata-se que alguns setores [Material elétrico (10), Outros veículos, peças e acessórios (13), Químicos diversos (19) e Automóveis, caminhões e ônibus (12)] que menos pesam na demanda do modal marítimo, registram, em seus requerimentos, efeitos diretos abaixo de 5%.

De forma similar ao modal marítimo, no ferroviário todos os setores exibem baixa relação requerimento direto *versus* indireto (participação de efeitos diretos abaixo de 30%). Contudo, dentre os setores proeminentes sobre a demanda ferroviária, averigua-se que apenas a atividade da Extrativa mineral (3) apresenta 28,9% de efeitos diretos. Os demais setores [Fabricação de açúcar (29), Siderurgia (5), Metalurgia dos não-ferrosos (6), Minerais não-metálicos (4), Elementos químicos (17), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7)] revelam participações de efeitos indiretos de requerimento acima de 93%. A despeito dos setores econômicos que revelam um baixo peso sobre o uso ferroviário, nota-se, em grande parte, que registram participações de efeitos diretos abaixo de 4%. A exceção dessa assertiva constitui-se a atividade da Agropecuária (1), visto que exibe uma participação de 93,6% de efeito indireto de requerimento.

No modal rodoviário, verifica-se que os setores Extrativo mineral (2) e Metalúrgico dos não-ferrosos (6) registram participações de efeito indireto acima de 93%. Outros setores [Siderurgia (5), Elementos químicos (17), Outros produtos alimentícios (31), Minerais não-metálicos (4), Fabricação de açúcar (29) e Madeira e mobiliário (14)], que também se destacam pelos seus respectivos pesos, mostram um alto poder de multiplicação sobre a demanda desse modal (participação de efeitos diretos abaixo de 40%).

Em suma, os setores que tendem a exercer as mais fortes pressões sobre a demanda rodoviária, quando exportam para o restante do Mundo, são: Extrativo mineral (2), Metalúrgico dos não-ferrosos (6), Siderurgia (5), Elementos químicos (17), Outros produtos alimentícios (31) e Minerais não-metálicos (4).

Tabela 30 - Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (restante do Mundo)

Cod	Setores	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo			Outros		
		Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
1	Agropecuária	28,1	71,9	100	6,4	93,6	100	30,3	69,7	100	7,1	92,9	100	12,3	87,7	100	0,0	100,0	100
2	Extrativa mineral	6,5	93,5	100	28,9	71,1	100	20,3	79,7	100	0,0	100,0	100	25,9	74,1	100	0,0	100,0	100
3	Petróleo e gás	34,5	65,5	100	21,5	78,5	100	29,7	70,3	100	29,4	70,6	100	24,4	75,6	100	21,6	78,4	100
4	Minerais não-metálicos	11,6	88,4	100	0,2	99,8	100	0,4	99,6	100	4,2	95,8	100	2,0	98,0	100	0,0	100,0	100
5	Siderurgia	11,3	88,7	100	6,5	93,5	100	0,1	99,9	100	3,4	96,6	100	7,2	92,8	100	3,4	96,6	100
6	Metalurgia dos não-ferrosos	3,2	96,8	100	0,1	99,9	100	21,1	78,9	100	2,7	97,3	100	1,1	98,9	100	0,0	100,0	100
7	Outros metalúrgicos	0,4	99,6	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	4,8	95,2	100	0,0	100,0	100	74,9	25,1	100
8	Máquinas e tratores	8,5	91,5	100	0,1	99,9	100	0,2	99,8	100	46,5	53,5	100	1,3	98,7	100	76,5	23,5	100
10	Material elétrico	5,4	94,6	100	0,1	99,9	100	0,1	99,9	100	47,2	52,8	100	0,8	99,2	100	0,0	100,0	100
11	Material eletrônico	0,9	99,1	100	0,0	100,0	100	0,1	99,9	100	35,7	64,3	100	0,1	99,9	100	0,0	100,0	100
12	Automóveis, caminhões e ônibus	15,2	84,8	100	0,0	100,0	100	0,7	99,3	100	24,4	75,6	100	2,4	97,6	100	0,0	100,0	100
13	Peças e outros veículos	1,9	98,1	100	0,0	100,0	100	0,1	99,9	100	76,2	23,8	100	0,1	99,9	100	0,0	100,0	100
14	Madeira e mobiliário	39,6	60,4	100	0,3	99,7	100	61,2	38,8	100	11,7	88,3	100	14,2	85,8	100	0,0	100,0	100
15	Celulose, papel e gráfica	19,6	80,4	100	3,0	97,0	100	3,9	96,1	100	32,7	67,3	100	5,2	94,8	100	0,0	100,0	100
16	Indústria da borracha	16,4	83,6	100	0,1	99,9	100	12,1	87,9	100	28,4	71,6	100	4,1	95,9	100	0,0	100,0	100
17	Elementos químicos	19,9	80,1	100	4,6	95,4	100	63,1	36,9	100	5,0	95,0	100	10,3	89,7	100	0,0	100,0	100
18	Refino de petróleo	39,3	60,7	100	0,0	100,0	100	3,3	96,7	100	0,1	99,9	100	12,9	87,1	100	0,0	100,0	100
19	Químicos diversos	5,7	94,3	100	0,1	99,9	100	1,6	98,4	100	16,3	83,7	100	0,8	99,2	100	0,0	100,0	100
20	Farmacêuticos e perfumaria	4,5	95,5	100	0,0	100,0	100	0,9	99,1	100	54,7	45,3	100	0,7	99,3	100	0,0	100,0	100
21	Artigos plásticos	30,3	69,7	100	1,6	98,4	100	32,4	67,6	100	47,3	52,7	100	7,5	92,5	100	68,4	31,6	100
22	Indústria têxtil	13,0	87,0	100	0,0	100,0	100	1,0	99,0	100	40,6	59,4	100	3,3	96,7	100	0,0	100,0	100
23	Artigos de vestuário	1,6	98,4	100	0,0	100,0	100	0,1	99,9	100	53,2	46,8	100	0,2	99,8	100	0,0	100,0	100
24	Fabricação de calçados	18,7	81,3	100	0,8	99,2	100	5,2	94,8	100	79,7	20,3	100	6,0	94,0	100	0,0	100,0	100
25	Indústria do café	21,7	78,3	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	7,2	92,8	100	5,9	94,1	100	0,8	99,2	100
26	Prod. Benef. de origem vegetal	7,3	92,7	100	0,2	99,8	100	3,5	96,5	100	4,9	95,1	100	2,2	97,8	100	0,0	100,0	100
27	Abate de animais	33,9	66,1	100	0,8	99,2	100	2,8	97,2	100	29,6	70,4	100	10,8	89,2	100	0,0	100,0	100
28	Indústria de leite e laticínios	3,4	96,6	100	0,0	100,0	100	0,8	99,2	100	36,2	63,8	100	0,8	99,2	100	0,0	100,0	100
29	Fabricação de açúcar	53,5	46,5	100	4,3	95,7	100	2,9	97,1	100	0,6	99,4	100	23,1	76,9	100	0,0	100,0	100
30	Fabricação de óleos vegetais	30,2	69,8	100	4,4	95,6	100	25,2	74,8	100	2,1	97,9	100	12,4	87,6	100	0,0	100,0	100
31	Outros produtos alimentícios	30,3	69,7	100	1,5	98,5	100	28,7	71,3	100	10,0	90,0	100	10,8	89,2	100	1,0	99,0	100
32	Indústrias diversas	11,7	88,3	100	0,1	99,9	100	0,2	99,8	100	37,6	62,4	100	1,7	98,3	100	0,0	100,0	100

Fonte: Elaboração do autor

Com requerimentos líquidos rodoviários menos representativos, os setores: Outros metalúrgicos (7), Material elétrico (10), Químicos diversos (19), Outros veículos, peças e acessórios (13), Indústria de leite e laticínios (28) e Farmacêuticos e perfumaria (20) exibem, em destaque, uma baixa relação requerimento direto *versus* indireto (participação de efeitos diretos abaixo de 6%). Por conseguinte, os mesmos exercem pressões potenciais mais significativas do que aparentam sobre o modal rodoviário.

Dos 31 setores econômicos listados da Tabela 30, verifica-se que apenas as atividades da Madeira e mobiliário (14) e Elementos químicos (17) produzem moderado poder de multiplicação sobre a demanda do modal fluvial. Os demais setores, quando exportam para o restante do Mundo, registram participações de efeitos indiretos de requerimento acima de 67%.

Dentre as atividades setoriais proeminentes sobre a demanda fluvial, os setores de Fabricação de açúcar (29), Siderurgia (5), Minerais não-metálicos (4) e Indústrias diversas (32) se destacam pela baixa relação requerimento direto *versus* indireto. Os demais setores [Extrativo mineral (2), Metalurgia dos não-ferrosos (6) e Outros produtos alimentícios (31)] exibem participações de efeitos diretos maiores (intervalo de 20% a 30%).

A atividade Extrativa mineral (2), da mesma forma que na demanda rodoviária, detém um alto poder de multiplicação sobre as demandas do modal aéreo e “outros”, pois os efeitos diretos de requerimento desse setor situam-se abaixo de 5%. Neste setor, dentre suas mercadorias, minérios, escórias e cinzas predominam com 98% no total de toneladas exportadas para o restante do Mundo.

Com os resultados da Tabela 30, é possível aplicar e ilustrar os níveis de multiplicação listados no Quadro 4. A Tabela 31 possibilita melhor visualizar os setores que exercem pressões sobre a demanda dos modais de transporte, enfatizando os seus níveis de poder de multiplicação e a posição de peso (ordem dos setores que mais e menos pesam) quando exportam para o restante do Mundo.

Na Tabela 31, as atividades setoriais Extrativa mineral (2), Minerais não metálicos (4), Siderurgia (5), Metalurgia dos não-ferrosos (6) e Outros metalúrgicos (7) prevalecem pelas fortes pressões que provocam sobre o uso dos modais de transporte quando se exportam para o restante do Mundo. Esses setores se localizam no grupo das 11 que mais pesam sobre o uso dos principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo) e exibem um poder de multiplicação *muito alto*.

O setor de Material elétrico (10), com uma posição de menos destaque, tende a provocar um nível de multiplicação *muito alto* sobre a demanda dos principais modais

(rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo). Embora seja o nono setor que mais pesa sobre o uso aéreo, seu nível de poder de multiplicação é *moderado*.

Tabela 31 - Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (restante do Mundo)

Cod. / Setor econômico	Rodoviário		Ferroviário		Fluvial		Aéreo		Marítimo		Outros	
	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder	Pos. de peso	Grau de poder
1 Agropecuária	15	Alto	17	Muito alto	14	Alto	28	Muito alto	18	Muito alto	22	Muito alto
2 Extrativa mineral	1	Muito alto	1	Alto	1	Alto	1	Muito alto	1	Alto	1	Muito alto
3 Petróleo e gás	18	Alto	14	Alto	17	Alto	22	Alto	15	Alto	17	Alto
4 Minerais não-met.	8	Muito alto	5	Muito alto	8	Muito alto	11	Muito alto	6	Muito alto	11	Muito alto
5 Siderurgia	3	Muito alto	3	Muito alto	6	Muito alto	5	Muito alto	3	Muito alto	5	Muito alto
6 Metalurgia não-fer.	4	Muito alto	4	Muito alto	3	Alto	6	Muito alto	4	Muito alto	6	Muito alto
7 Outros metalúrgicos	11	Muito alto	7	Muito alto	11	Muito alto	12	Muito alto	7	Muito alto	2	Baixo
8 Máquinas e tratores	29	Muito alto	20	Muito alto	27	Muito alto	18	Moderado	24	Muito alto	3	Baixo
10 Material elétrico	17	Muito alto	11	Muito alto	15	Muito alto	9	Moderado	12	Muito alto	9	Muito alto
11 Material eletrônico	30	Muito alto	26	Muito alto	29	Muito alto	25	Alto	27	Muito alto	19	Muito alto
12 Autom./cam/ônibus	23	Muito alto	19	Muito alto	24	Muito alto	7	Alto	19	Muito alto	13	Muito alto
13 Peças e out veíc.	21	Muito alto	13	Muito alto	16	Muito alto	2	Baixo	14	Muito alto	7	Muito alto
14 Madeira e mobiliário	7	Alto	10	Muito alto	5	Baixo	17	Muito alto	10	Muito alto	15	Muito alto
15 Cel., papel e gráfica	28	Muito alto	27	Muito alto	25	Muito alto	26	Alto	26	Muito alto	27	Muito alto
16 Indústria da borracha	25	Muito alto	28	Muito alto	26	Muito alto	29	Alto	28	Muito alto	28	Muito alto
17 Elementos químicos	5	Muito alto	6	Muito alto	2	Baixo	10	Muito alto	5	Muito alto	10	Muito alto
18 Refino de petróleo	13	Alto	18	Muito alto	20	Muito alto	27	Muito alto	17	Muito alto	21	Muito alto
19 Químicos diversos	16	Muito alto	16	Muito alto	12	Muito alto	24	Muito alto	16	Muito alto	20	Muito alto
20 Farmac. e perfumaria	24	Muito alto	22	Muito alto	19	Muito alto	15	Moderado	23	Muito alto	24	Muito alto
21 Artigos plásticos	14	Alto	23	Muito alto	18	Alto	20	Moderado	20	Muito alto	8	Baixo
22 Indústria têxtil	26	Muito alto	29	Muito alto	28	Muito alto	19	Moderado	29	Muito alto	26	Muito alto
23 Artigos de vestuário	31	Muito alto	31	Muito alto	31	Muito alto	13	Moderado	31	Muito alto	31	Muito alto
24 Fabr. de calçados	27	Muito alto	30	Muito alto	30	Muito alto	3	Baixo	30	Muito alto	29	Muito alto
25 Indústria do café	19	Alto	25	Muito alto	23	Muito alto	31	Muito alto	22	Muito alto	30	Muito alto
26 Prod. Benef. Orig. veg.	20	Muito alto	21	Muito alto	21	Muito alto	30	Muito alto	21	Muito alto	25	Muito alto
27 Abate de animais	10	Alto	15	Muito alto	13	Muito alto	16	Alto	13	Muito alto	18	Muito alto
28 Ind. de leite e laticínios	22	Muito alto	24	Muito alto	22	Muito alto	23	Alto	25	Muito alto	23	Muito alto
29 Fabricação de açúcar	2	Moderado	2	Muito alto	4	Muito alto	4	Muito alto	2	Alto	4	Muito alto
30 Fabr. de óleos veg.	9	Alto	12	Muito alto	9	Alto	21	Muito alto	11	Muito alto	16	Muito alto
31 Out. prod. alim.	6	Alto	9	Muito alto	7	Alto	14	Muito alto	9	Muito alto	14	Muito alto
32 Indústrias diversas	12	Muito alto	8	Muito alto	10	Muito alto	8	Alto	8	Muito alto	12	Muito alto

Fonte: Elaboração do autor

A atividade Elementos químicos, que registra um significativo requerimento líquido total, pertinente aos modais rodoviário, ferroviário e marítimo (quinto, sexto e quinto, respectivamente), revela poderes de multiplicação sobre a demanda desses modais *alto* e *muito alto*. Mesmo sendo o segundo setor que mais pesa sobre a demanda fluvial, a relação requerimento direto *versus* indireto desse setor apresenta-se alto (*baixo* poder de multiplicação). Dentre os produtos exportados para o restante do Mundo desse setor, pasta de

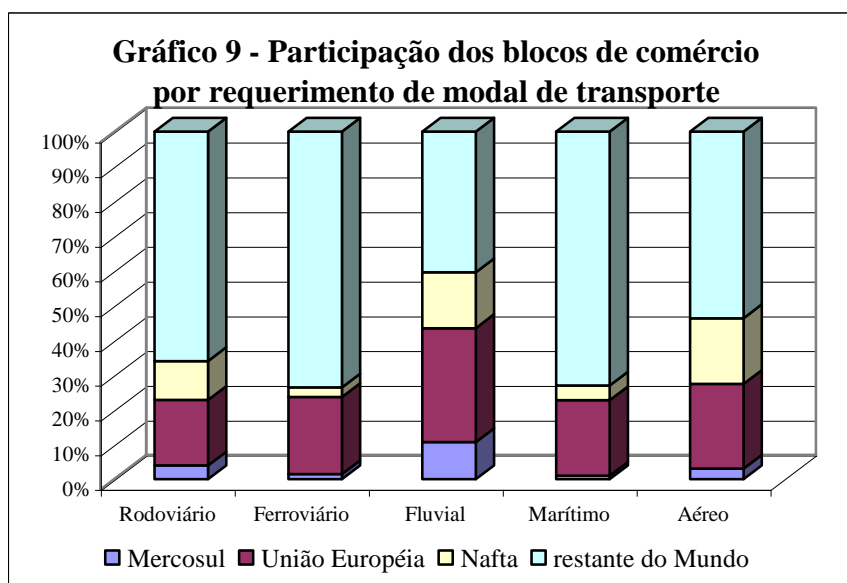
madeira ou materiais fibrosos celulósicos representam 49,5% do total de toneladas, seguido por produtos químicos inorgânicos (32,0%).

5.5 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS BLOCOS COMERCIAIS

O objetivo dessa seção é identificar como se processa as pressões sobre os modais de transporte quando um determinado setor econômico exporta para o Mercosul, União Européia, Nafta ou restante do Mundo. Com isso, torna-se possível visualizar os graus distintos dessas pressões em virtude das questões geográficas existentes na relação comercial entre o Brasil e os referidos blocos comerciais. Para tal, será realizada uma análise comparativa entre os resultados de requerimento e seus efeitos diretos e indiretos obtidos nas seções anteriores.

5.5.1 Análise geral dos resultados

O Gráfico 9 ilustra a participação dos blocos comerciais sobre o total geral de requerimento rodoviário, ferroviário, fluvial, marítimo e aéreo. Em termos absolutos, observa-se que o peso das exportações destinadas para o restante do Mundo sobre a demanda dos modais de transporte são relativamente superiores aos demais blocos comerciais, principalmente, sobre os modais ferroviário e marítimo.

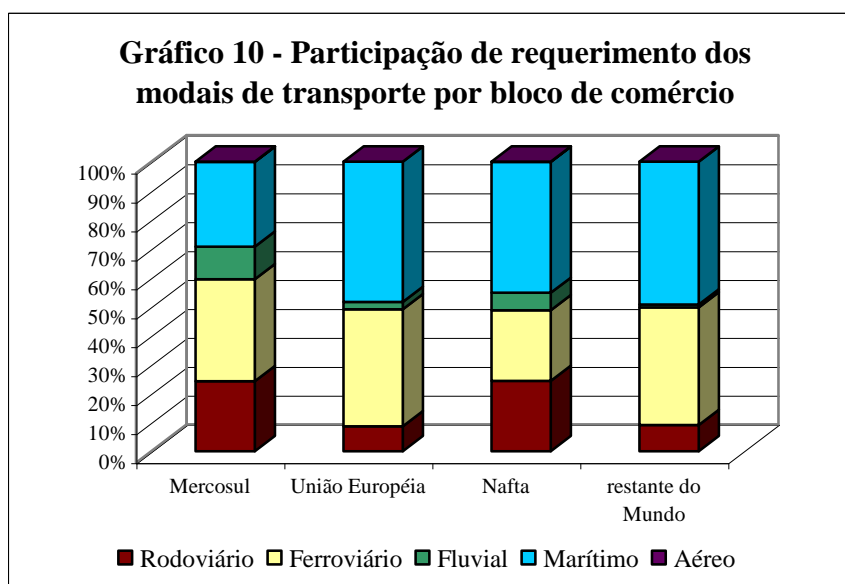


Fonte: Elaboração própria do autor.

As exportações destinadas à União Européia apresentam-se como a segunda que mais pesa sobre a demanda dos modais de transporte. No modal fluvial, a participação da União Européia é maior *vis-à-vis* aos outros modais.

É importante salientar que essas participações estão correlacionadas com o volume (toneladas) de carga transportada sobre os respectivos modais. Entretanto, os resultados não captam apenas as toneladas transportadas diretamente, mas também os efeitos indiretos que as exportações dos blocos comerciais provocam sobre a demanda desses modais.

Nos resultados dos requerimentos líquidos totais discutidos nas seções anteriores, enfatizou-se as distribuições desses requerimentos por setor, destacando as concentrações sobre o uso dos modais de transporte. O Gráfico 10 permite visualizar, de forma agregada, a distribuição desses requerimentos por bloco comercial.



Fonte: Elaboração própria do autor.

As exportações destinadas ao Mercosul concentram 59,4% de requerimento sobre os modais terrestres [rodoviário (24,1%) e ferroviário (35,2%)] e 40,5% nos modais marítimo (29,3%) e fluvial (11,1%). Observa-se que 40% do requerimento total da União Européia e do restante do Mundo concentram-se no modal ferroviário. Nesses dois blocos comerciais, verifica-se a predominância (quase 50%) da participação do modal marítimo sobre os seus requerimentos.

As participações do Gráfico 10 expressam, de forma agregada, as influências que as questões geográficas (efeito de proximidade e fronteira) do Brasil com os blocos comerciais exercem sobre a demanda dos modais de transporte. Tal fato inclui não só a demanda de

primeira ordem (efeito direto), mas também o poder de propagação sobre o uso dos modais de transporte de todos os setores produtivos.

Como já visto, quanto menor é a relação requerimento direto *versus* indireto, maior é esse nível de propagação. A Tabela 32 apresenta o número de atividades setoriais que provocam diversos níveis de multiplicação (*vide* Quadro 4) sobre a demanda dos modais de transporte por bloco comercial.

Tabela 32 - Número de setores econômicos com respectivos poderes de multiplicação sobre o uso de cada modal por bloco comercial.

Modal de transporte	Grau de poder	Mercosul	União Européia	Nafta	restante do Mundo
Rodoviário	muito alto	9	17	17	21
	alto	5	6	5	9
	moderado	10	5	3	1
	baixo	4	3	6	0
	ínfimo	3	0	0	0
Ferroviário	muito alto	25	28	25	29
	alto	2	1	2	2
	moderado	2	2	1	0
	baixo	1	0	3	0
	ínfimo	1	0	0	0
Fluvial	muito alto	25	25	25	22
	alto	2	2	2	7
	moderado	0	4	1	0
	baixo	2	0	2	2
	ínfimo	2	0	1	0
Marítimo	muito alto	23	23	18	28
	alto	2	5	5	3
	moderado	3	3	3	0
	baixo	1	0	5	0
	ínfimo	2	0	0	0
Aéreo	muito alto	5	16	8	15
	alto	7	3	6	8
	moderado	8	7	5	6
	baixo	9	3	7	2
	ínfimo	2	2	5	0

Fonte: Elaboração própria do autor a partir dos resultados da Tabela 22, 25, 28 e 31.

Em termos comparativos, observa-se que as exportações para o restante do Mundo, além do alto peso (observado no Gráfico 9), tendem a exercer, potencialmente, pressões

significativas sobre os modais de transporte, uma vez que suas exportações geram um grande número de setores com *alto* ou *muito alto* poder de multiplicação. Quando o Brasil exporta para esse bloco comercial, verifica-se que, em média, 28 atividades setoriais produzem *alto* ou *muito alto* poder de propagação sobre o uso dos modais rodoviário (30), ferroviário (31), fluvial (29), marítimo (31) e aéreo (23).

As exportações brasileiras para o Mercosul, embora utilizem relativamente mais intensivamente do modal rodoviário frente às outras exportações (blocos comerciais), dispõem a produzir um maior número (7) de setores econômicos com *baixo* e *ínfimo* poder de multiplicação sobre a demanda desse modal. De forma similar, verifica-se um número expressivo de atividades setoriais com alta relação requerimento direto *versus* indireto sobre o uso fluvial (4 setores) e aéreo (11 setores)

As atividades setoriais brasileiras, quando exportam para a União Européia, tendem a provocar *alto* ou *muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda dos modais [rodoviário (23), ferroviário (29), fluvial (27), marítimo (28) e aéreo (19)]. As exportações para esse bloco de comércio posicionam como a segunda que mais exerce pressões potenciais sobre os modais de transporte brasileiro.

No modal marítimo, constata-se que as exportações brasileiras destinadas para o Nafta geram um número inferior (23) de setores econômicos com *alto* ou *muito alto* poder de multiplicação quando comparados aos demais blocos comerciais. Além disso, por esse mesmo modal, nota-se que 8 atividades setoriais produzem alta relação requerimento direto *versus* indireto (*baixo* e *ínfimo* poder de multiplicação) quando exportam para esse bloco comercial e para o Mercosul.

5.5.2 Análise setorial dos resultados

Apesar dos resultados da Tabela 32 ter indicado o número de setores econômicos que exercem pressões potenciais significativas, é importante também averiguar quais são as atividades setoriais coincidentes que mais pesam sobre a demanda dos modais de transporte quando o Brasil exporta para os blocos comerciais (Mercosul, União Européia, Nafta e restante do Mundo). Tal avaliação permite, como um todo, identificar os setores que, efetivamente, tendem a provocar as mais fortes pressões sobre os principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo).

A análise comparativa que se realiza entre as exportações, quando se examina os diversos graus de pressão, se baseia no confronto entre os pesos e os níveis de poder de

multiplicação sobre a demanda dos modais de transporte. Logo, não compara os valores absolutos registrados em cada bloco comercial.

A Tabela 33 relaciona as atividades setoriais proeminentes no grupo dos 15 setores⁷⁶ que mais pesam sobre a demanda rodoviária quando esses exportam, de forma conjunta, para os blocos comerciais. Observa-se que o grau de pressão do setor Extrativo mineral (2) sobre a demanda desse modal é relativamente maior quando o Brasil exporta para a União Européia e para o restante do Mundo *vis-à-vis* o Mercosul e o Nafta. Essa assertiva é comprovada devido ao *alto* e *muito alto* poder de multiplicação de demanda registrado por esse setor.

Tabela 33 - Setores econômicos predominantes no grupo dos 15 que mais pesam sobre a demanda rodoviária entre os blocos comerciais.

Cod.	Setores	Mercosul		União Européia		Nafta		restante do Mundo	
		Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder
2	Extrativa mineral	3	Moderado	1	Alto	1	Baixo	1	Muito alto
4	Minerais não-metálicos	9	Moderado	11	Muito alto	7	Moderado	8	Muito alto
5	Siderurgia	11	Moderado	10	Muito alto	6	Alto	3	Muito alto
6	Metalurgia dos não-ferrosos	15	Muito alto	5	Muito alto	9	Muito alto	4	Muito alto
14	Madeira e mobiliário	14	Moderado	4	Baixo	2	Baixo	7	Alto
17	Elementos químicos (não-petroquí)	1	Ínfimo	7	Alto	5	Moderado	5	Muito alto
29	Fabricação de açúcar	6	Baixo	6	Moderado	3	Baixo	2	Moderado

Fonte: Elaboração própria do autor a partir dos resultados da Tabela 22, 25, 28 e 31.

Também se constata que a atividade da Metalurgia dos não-ferrosos (6) tende a exercer, levemente, maior pressão sobre a demanda do modal rodoviário quando se exporta para a União Européia e para o restante do Mundo. Entretanto, embora as intensidades de uso sejam menores, as pressões originadas pelas exportações do Mercosul e Nafta sobre esse modal também são significativas. Aliás, esse é o único setor que detém *muito alto* poder de multiplicação no vetor do Mercosul dentre os demais setores listados na Tabela 33.

O setor da Madeira e mobiliário (14), embora revele um expressivo requerimento líquido total em cada bloco comercial, provoca, relativamente, menor pressão sobre a demanda do modal rodoviário, uma vez que produz, na maioria, *moderado* e *baixo* poder de propagação.

No que concerne às ferrovias brasileiras, verifica-se na Tabela 34 que quando o Brasil exporta para o Mercosul e para a União Européia, os setores Metalurgia dos não-ferrosos (6) e

⁷⁶ O total de setores analisados é 31. Dessa forma, está dividido as 15 atividades que mais pesam sobre a demanda dos modais de transporte e as demais 16 atividades que menos pesam.

Indústrias diversas (32) exercem, sensivelmente, maiores pressões sobre a demanda desse modal.

Tabela 34 - Setores econômicos predominantes no grupo dos 15 que mais pesam sobre a demanda ferroviária entre os blocos comerciais.

Cod.	Setores	Mercosul		União Européia		Nafta		restante do Mundo	
		Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder
2	Extrativa mineral	1	Ínfimo	1	Moderado	1	Baixo	1	Alto
3	Extração de petróleo, gás e outros	9	Baixo	11	Moderado	13	Baixo	14	Alto
4	Minerais não-metálicos	5	Muito alto	4	Muito alto	6	Muito alto	5	Muito alto
5	Siderurgia	3	Muito alto	3	Muito alto	2	Moderado	3	Muito alto
6	Metalurgia dos não-ferrosos	2	Muito alto	2	Muito alto	5	Muito alto	4	Muito alto
7	Outros metalúrgicos	7	Muito alto	8	Muito alto	3	Muito alto	7	Muito alto
10	Material elétrico	8	Muito alto	12	Muito alto	8	Muito alto	11	Muito alto
13	Outros veículos, peças e acessórios	11	Muito alto	15	Muito alto	7	Muito alto	13	Muito alto
17	Elementos químicos (não-petroquí)	4	Moderado	6	Muito alto	4	Baixo	6	Muito alto
32	Indústrias diversas	6	Muito alto	7	Muito alto	9	Muito alto	8	Muito alto

Fonte: Elaboração própria do autor a partir dos resultados da Tabela 22, 25, 28 e 31.

A atividade da Siderurgia, embora seja a segunda que mais pesa sobre a demanda ferroviária quando se exporta para o Nafta, não provoca as mais fortes pressões devido ao seu *moderado* poder de multiplicação. Assim, as exportações desse setor destinadas para os demais blocos comerciais (Mercosul, União Européia e restante do Mundo) são as que comprimem mais o modal ferroviário.

Observa-se também que os setores Outros metalúrgicos (7), Material elétrico (10) e Outros veículos (13) provocam maiores pressões sobre o transporte ferroviário quando se exportam para o Nafta, pois registram um poder de multiplicação *muito alto* e uma posição de peso superior aos outros blocos comerciais.

A atividade de Minerais não-metálicos (4) exerce maior pressão sobre a demanda ferroviária quando o Brasil exporta para a União Européia, devido aos seus significativos requerimentos líquidos totais e níveis de multiplicação (*muito alto*), enquanto o setor Elementos químicos (17) pressiona mais à medida que se exporta para o restante do Mundo e União Européia.

As exportações do setor Extrativo mineral (2) para os diversos blocos comerciais, embora predominem sobre o peso na demanda ferroviária, apresentam *ínfimo*, *moderado*, *baixos* poderes de multiplicação. Tal fato também se observa para o modal fluvial quando esse setor exporta para o Mercosul, União Européia e Nafta (Tabela 35). Somente as

exportações para o restante do Mundo tendem a exercer as mais fortes pressões no uso do modal fluvial.

Tabela 35 - Setores econômicos predominantes no grupo dos 15 que mais pesam sobre a demanda fluvial entre os blocos comerciais.

Cod.	Setores	Mercosul		União Européia		Nafta		restante do Mundo	
		Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder
2	Extrativa mineral	1	Ínfimo	1	Moderado	1	Ínfimo	1	Alto
4	Minerais não-metálicos	6	Muito alto	7	Muito alto	5	Muito alto	8	Muito alto
5	Siderurgia	4	Muito alto	5	Muito alto	4	Muito alto	6	Muito alto
6	Metalurgia dos não-ferrosos	3	Muito alto	2	Muito alto	3	Muito alto	3	Alto
7	Outros metalúrgicos	8	Muito alto	10	Muito alto	8	Muito alto	11	Muito alto
10	Material elétrico	11	Muito alto	15	Muito alto	10	Muito alto	15	Muito alto
17	Elementos químicos (não-petroquí)	2	Baixo	3	Moderado	2	Baixo	2	Baixo
32	Indústrias diversas	7	Muito alto	8	Muito alto	7	Muito alto	10	Muito alto

Fonte: Elaboração própria do autor a partir dos resultados da Tabela 22, 25, 28 e 31.

Na Tabela 35, constata-se que existem poucas diferenças nos níveis de pressões das atividades Minerais não-metálicos (4), Siderurgia (5) e Metalurgia dos não-ferrosos (6) diante dos pesos e poderes de multiplicação sobre a demanda fluvial. O setor Siderúrgico (5) dispõe a pressionar mais esse modal quando se exporta para o Mercosul e para o Nafta. As pressões dos Minerais não-metálicos (4) se elevam mais quando essa atividade vende suas mercadorias para o Nafta, enquanto que o setor Metalúrgico dos não-ferrosos (6) há uma leve tendência de pressionar mais na medida em que se exporta para a União Européia.

Quando exportam para o Mercosul e Nafta, os setores Outros metalúrgicos (7) e Material elétrico (10) tendem a exercer, diante dos seus relativos pesos, maiores pressões sobre a demanda fluvial *vis-à-vis* a União Européia e o restante do Mundo.

No outro modal aquaviário (marítimo), conforme a Tabela 36, verifica-se que as atividades Minerais não-metálicos (4), Siderurgia (5) e Metalurgia dos não-ferrosos (6) dispõem a exercer maiores pressões sobre esse modal quando exportam, principalmente, para o Mercosul e União Européia. Esses setores exibem significativos requerimentos líquidos totais e *muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda marítima.

Como em outros modais, o setor Extrativo mineral (2) é predominante sobre o peso na demanda marítima. Entretanto, esse setor somente produz *alto* poder de propagação sobre a demanda marítima quando o Brasil exporta para restante do Mundo. Logo, as pressões das exportações para Mercosul, União Européia e Nafta são inferiores as do restante do Mundo.

Tabela 36 - Setores econômicos predominantes no grupo dos 15 que mais pesam sobre a demanda marítima entre os blocos comerciais.

Cod.	Setores	Mercosul		União Européia		Nafta		restante do Mundo	
		Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder
2	Extrativa mineral	1	Ínfimo	1	Moderado	1	Baixo	1	Alto
4	Minerais não-metálicos	5	Muito alto	5	Muito alto	8	Alto	6	Muito alto
5	Siderurgia	4	Muito alto	4	Muito alto	2	Moderado	3	Muito alto
6	Metalurgia dos não-ferrosos	3	Muito alto	2	Muito alto	9	Muito alto	4	Muito alto
7	Outros metalúrgicos	7	Muito alto	10	Muito alto	6	Muito alto	7	Muito alto
10	Material elétrico	10	Muito alto	15	Muito alto	11	Muito alto	12	Muito alto
17	Elementos químicos (não-petroquí	2	Baixo	6	Alto	4	Baixo	5	Muito alto

Fonte: Elaboração própria do autor a partir dos resultados da Tabela 22, 25, 28 e 31.

As atividades Outros metalúrgicos (7) e Material elétrico (10) exibem fortes pressões sobre as navegações marítimas quando vende suas mercadorias, principalmente para o Mercosul, Nafta e restante do Mundo. Suas exportações para esses blocos revelam pesos significativos e baixa relação requerimento direto *versus* indireto.

5.6 PRINCIPAIS PONTOS DISCUTIDOS DOS RESULTADOS.

Tal análise de requerimento apontou os setores proeminentes e os que apresentam pressões potenciais mais significativas sobre a demanda dos modais de transporte. Assim, as principais conclusões extraídas dos resultados discutidos foram:

- Na análise das exportações setoriais para o Mercosul, observou-se que:
 1. Alguns setores econômicos, embora sejam relevantes no peso sobre o uso de um modal, revelam um *moderado* e *ínfimo* poder de multiplicação sobre a demanda do respectivo modal. Essa assertiva é verificada no setor Extrativo mineral, o qual predomina nos resultados dos requerimentos líquidos totais do modal rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo, e detém uma alta relação requerimento direto *versus* indireto;
 2. Um conjunto de atividades setoriais com *muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda dos modais rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo, e que não apresentam alto peso sobre o uso desses modais. Logo, concluiu-se que os mesmos exercem pressões potenciais mais significativas do que aparentam sobre os modais. Setores como: Material eletrônico, Abate de animais,

Fabricação de óleos vegetais, Produto beneficiado de origem vegetal, Agropecuária e Artigos de vestuário são bons exemplos dessa constatação;

3. As atividades setoriais, com baixa relação requerimento direto *versus* indireto e com alto peso nos resultados do requerimento líquido total, que exercem as mais fortes pressões sobre a maioria dos modais de transporte (ferroviário, fluvial e marítimo), são: Metalurgia dos não-ferrosos, Siderurgia, Minerais não-metálicos, Indústrias diversas, Outros metalúrgicos, Químicos diversos, Material elétrico;
4. Na distribuição dos requerimentos líquidos totais, as atividades Metalurgia dos não-ferrosos, Siderurgia e Outros metalúrgicos mostram uma tendência concentradora sobre a demanda do modal ferroviário, enquanto que os setores Minerais não-metálicos, Indústrias diversas e Material elétrico tendem, de forma próxima, a utilizar mais os modais rodoviário e ferroviário (*vide* Gráfico 5).

- As exportações setoriais para a União Européia, constatou-se que:
 1. Há um grande número de setores, com pequena representatividade de requerimento líquido total, que apresentam pressões potenciais significativas sobre a demanda dos modais, principalmente, o ferroviário, fluvial e marítimo. Esses setores são: Químicos diversos, Indústria de leite laticínios, Outros veículos, Automóveis, caminhões e ônibus, Farmacêuticos e perfumaria e Artigos plásticos;
 2. Nos setores Celulose de papel e gráfica e Indústria têxtil, embora apresentem pequenos pesos sobre o uso em todos os modais, os seus poderes de multiplicação da demanda se concentram nos níveis *alto* ou *muito alto* (*vide* Tabela 25);
 3. O setor Extrativo mineral exerce as mais fortes pressões sobre o modal rodoviário e nos modais poucos expressivos (aéreo e “outros”). Entretanto, nos demais, embora se destaque pelo acentuado requerimento líquido total, revela-se uma alta relação efeito direto *versus* indireto (*moderado* poder de multiplicação);
 4. O setor Madeira e mobiliário exhibe uma predominância da demanda de primeira ordem (efeito direto) sobre os modais rodoviário e fluvial. Em

contrapartida, no uso dos demais modais, essa atividade registrou um poder de propagação *alto e muito alto*;

5. As atividades Metalurgia dos não-ferrosos, Siderurgia, Minerais não-metálicos, Outros metalúrgicos, Elementos Químicos, Agropecuária e Abate de animais produzem as mais fortes pressões sobre a demanda dos modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo), uma vez que apresentam expressivos requerimentos líquidos totais e *alto e muito alto* poder de multiplicação;
6. As distribuições dos requerimentos líquidos totais de todos os setores se concentraram, substancialmente, no modal marítimo. Isto porque esse é o único modal capaz de transportar mercadorias, em larga escala, em longo curso e a um custo menor, além das fronteiras da América do Sul.

- Na avaliação das exportações para o Nafta, verificou-se que:
 1. Alguns setores produtivos predominam sobre a demanda dos modais de transporte e, pela decomposição de efeitos, desempenham, majoritariamente, influências diretas diante de mudança na demanda final. Tal fato é verificado, principalmente, pelo setor Extrativo Mineral, pois esse é significativo sobre o uso dos principais modais de natureza terrestre e aquaviário e mostra uma alta relação requerimento direto *versus* indireto (*baixo e ínfimo* poder de multiplicação);
 2. A Metalurgia dos não-ferrosos e o Material elétrico são os setores que exercem as mais fortes pressões sobre os principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo), visto que produzem *muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda desses modais (vide Tabela 28);
 3. As atividades setoriais, Outros metalúrgicos e Automóveis, caminhões e ônibus, pesam consideravelmente sobre a demanda dos modais ferroviário, marítimo e fluvial e detêm participações de efeitos indiretos acima de 70%;
 4. A análise do modal fluvial apontou para um número relativamente maior de setores econômicos, com requerimentos líquidos totais acentuados e que exercem um nível *muito alto* de poder de multiplicação sobre a demanda desse modal. Além dos já citados, esses setores estão representados pelo Siderúrgico, Minerais não-metálicos, Indústrias diversas, Químicos diversos, Outros

veículos, peças e acessórios, Farmacêuticos e perfumaria e Outros produtos alimentícios;

5. As influências dos efeitos que a proximidade entre o Nafta e Brasil provocam sobre o uso dos modais de transporte. Tal fato se justifica pela considerável utilização do modal rodoviário *vis-à-vis* o ferroviário, pois, além dos setores tradicionais (Extrativa mineral e Siderurgia) intensivos na utilização das ferrovias, constatou-se uma maior participação de atividades setoriais que demandam, predominantemente, o modal rodoviário (vide Gráfico 7);
6. Como os países desse bloco comercial não têm fronteiras em comum com o Brasil, às distribuições dos requerimentos líquidos totais dos setores econômicos se concentraram, em média, mais de 47% no modal marítimo. A razão disso também repousa nas características desse modal, ou seja, o modal marítimo é o único capaz de transportar mercadorias, em larga escala, em longo curso e a um custo menor.

- No exame das exportações para o restante do Mundo, foi observado que:
 1. A atividade da Extrativa mineral provoca as mais fortes pressões sobre todos os modais de transporte, uma vez que esse setor é predominante e produz *alto e muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda de todos os modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo, marítimo e “outros”);
 2. Os setores Siderúrgico, Metalúrgico dos não-ferrosos, Elementos químicos e Minerais não-metálicos, com baixa relação requerimento direto *versus* indireto e alto peso sobre a demanda dos modais rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo, provocam, do mesmo modo que a atividade da Extrativa mineral, as mais fortes pressões sobre o uso desses modais;
 3. Mais de 23 setores econômicos exibem participações de efeitos indiretos acima de 70% de requerimento marítimo, ferroviário, rodoviário e fluvial (*alto* ou *muito alto* poder de multiplicação). Logo, os setores que apresentam requerimentos líquidos totais poucos expressivos, tendem a exercer pressões potenciais mais significativas do que aparentam sobre estes modais;
 4. Uma forte concentração sobre a demanda do modal marítimo e ferroviário *vis-à-vis* o rodoviário e o fluvial na análise das distribuições dos requerimentos líquidos totais. Apenas os setores Fabricação de açúcar, Outros produtos

alimentícios, Madeira e imobiliário, Fabricação de óleos vegetais e Abate de animais encentram-se sobre o modal rodoviário (vide Gráfico 8).

- Na análise comparativa entre os resultados de todos os blocos comerciais, constatou-se que:
 1. As exportações para o restante do Mundo pesam mais sobre a demanda de todos os modais de transporte;
 2. As exportações destinadas para o Mercosul demandam, de forma agregada, relativamente mais os modais terrestres (rodoviário e ferroviário);
 3. As exportações para o restante do Mundo, além do alto peso (Gráfico 9), exercem, potencialmente, pressões mais significativas sobre os modais de transporte, uma vez que suas exportações geram um grande número de setores com *alto* ou *muito alto* poder de multiplicação (vide Tabela 32);
 4. As exportações brasileiras destinadas para o Nafta pela via marítima, geram um número inferior (23) de setores econômicos com *alto* ou *muito alto* poder de multiplicação sobre o uso desse modal marítimo quando comparados aos demais blocos comerciais;
 5. As atividades setoriais da Extrativa mineral, Minerais não-metálicos, Siderurgia, Metalurgia dos não-ferrosos e Elementos químicos foram coincidentes no grupo dos 15 setores que mais pesam sobre a demanda dos principais modais (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo) quando se exporta para todos os blocos comerciais. No entanto, apenas o setor Metalurgia do não-ferrosos se destaca ao promover, na maioria, *alto* e *muito alto* poderes de multiplicação sobre o uso dos principais modais de transporte.

6 CONCLUSÕES

O objetivo desse trabalho foi identificar as interações, de forma desagregada, dos setores produtivos brasileiros com os principais modais de transporte quando os mesmos exportam para o Mercosul, a União Européia, o Nafta e o restante do Mundo. Para tanto, utilizou-se um *modelo fechado inter-setorial de insumo-produto híbrido*.

A construção desse modelo baseou-se na incorporação, como setor, dos modais rodoviário, ferroviário, fluvial, marítimo, aéreo e “outros”. As informações das vendas desses modais para os demais setores foram representadas em unidades físicas (toneladas transportadas para exportação), enquanto que as compras se traduziram na endogenização dos valores monetários referentes às exportações da demanda final. Dessa forma, a matriz de cada bloco comercial caracterizou-se em uma natureza físico-econômica.

Para a formação das matrizes híbridas, necessitou estimar o volume (toneladas) transportado em cada modalidade com destino aos blocos comerciais por setor. A preparação (estimativa, agregação e compatibilização) desses valores físicos apresenta-se como uma das mais importantes contribuições desse trabalho, uma vez que indicou, por um lado, o quanto (*share*) cada local de embarque recebe por modalidade de transporte para exportar (estimativa dos modais *ex-ante*) e, por outro, a magnitude das toneladas transportadas pelos modais por atividade setorial (agregação e compatibilização).

Não obstante, as próprias limitações encontradas para as estimativas dos modais *ex-ante* sugerem contribuições para a extensão de novos trabalhos. O futuro tratamento de tais limitações pode tornar os dados estimados mais robustos e completos, como por exemplo: transformar a unidade física [toneladas úteis (TU)] em toneladas-quilômetros úteis (TKU), incluir o sistema de cabotagem na estimativa do modal *ex-ante* de transporte, e captar em

maior abrangência a intermodalidade e/ou multimodalidade através da identificação de pontos de transbordos.

Além dessas limitações, o estudo e identificação das toneladas transportadas pelo um determinado modal se processou, na maioria, numa desagregação de capítulos NCMs para, posteriormente, serem compatibilizados em setores econômicos. Esse nível de desagregação provoca generalizações quanto ao uso dos modais, uma vez que cada capítulo NCMs representa um grupo de mercadorias exportadas que provavelmente devem demandar distintamente os modais de transporte.

Na preparação dos dados, apenas a estimativa do modal *ex-ante* ferroviário (exportações marítimas) se processou em uma desagregação de mercadorias, reduzindo, assim, uma eventual generalização na demanda deste modal até o local de embarque. A abertura dos dados por mercadorias dos demais modais, tanto quanto a incorporação das outras limitações já pontuadas, fornecerá uma análise mais concisa para os gestores e planejadores de órgãos públicos e aos empresários do setor de transporte.

Entretanto, nesse trabalho, pioneiro no Brasil, os resultados obtidos na estimativa das toneladas transportadas por modal não se desvaloriza, sobretudo quando se leva em consideração a carência de dados públicos mais desagregados referentes ao sistema de transporte brasileiro.

O trabalho também permitiu, através da aplicação da metodologia, mapear os setores mais relevantes no que diz respeito à demanda (intensidade de uso) dos modais de transporte. Em outras palavras, os valores de requerimentos líquidos totais (pesos) e suas decomposições em efeitos diretos e indiretos (poder de multiplicação) indicaram o quanto (grau de pressão) os modais de transportes são demandados pelas atividades setoriais quando exportam, de forma individualizada, para o Mercosul, a União Européia, o Nafta e o restante do Mundo.

Os resultados apresentados mostram que as intensidades sobre os modais de transporte (grau de pressões) das atividades setoriais são distintas entre si e quando esses setores destinam suas exportações para os diferentes blocos. Ademais, essas pressões são influenciadas pela localização geográfica (efeito de proximidade e vizinhança) dos blocos comerciais e pelas peculiaridades que cada modal de transporte apresenta.

Portanto, dentre suas contribuições, esse trabalho fornece, em particular, informações de demanda que subsidiam as decisões dos planejadores públicos na elaboração de políticas setoriais de exportação direcionadas para o não comprometimento da atual oferta de transporte no Brasil, e para a realização de novos investimentos em infra-estrutura de

transporte que suporte uma participação contínua ou expansiva do país no mercado internacional.

Embora a metodologia tenha permitido traçar um retrato das pressões que as exportações para os blocos comerciais exercem sobre os principais modais de transporte, tanto numa análise geral como numa análise setorial, novas perspectivas de avanços e extensões podem ser abordadas, principalmente, em termos de detalhamentos e desagregações. Por exemplo:

- um exame dos requerimentos de modais de transporte através de uma matriz de insumo-produto inter-regional híbrida;
- um estudo dos impactos que as variações dos componentes da demanda final provocam sobre os requerimentos de transporte;
- a utilização de um modelo econométrico de insumo-produto (modelo integrado); e
- um trabalho que concilie uma análise dos setores-chaves da economia com os resultados dos requerimentos de transporte.

7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). **Anuário Estatístico dos Transportes Terrestres (AETT)**. 2005. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/aett/aett.asp>. Acesso em: 20 nov de 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). **Fluxo de carga das concessionárias ferroviárias**. 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). **Logística e Transporte para Produtos de Alto Valor Agregado no Contexto Brasileiro**. Convênio: 006/ANTT/03. Relatório Executivo. Dezembro/2004b.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). **Relatório Anual de Acompanhamento das Concessões Ferroviárias**. 2004a. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/relatorios/ferroviario/concessionarias2004/index.asp>. Acesso em: 12 mai de 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Anuário Estatístico**. Informações gerais e estatísticas dos portos. 2003. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/NovositeAntaq/Anuarios/Portuario2003/Abertura.htm>. Acesso em: 15 abr de 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Sistema de Informações Gerenciais**. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/sistemas/sig/AcessoEntrada.asp?IDPerfil=36>. Acesso em: 18 fev de 2007.

ALMEIDA, E.S. **Um modelo de equilíbrio geral aplicado espacial para planejamento e análise de políticas de transporte**. 2003. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ANDRADE, C. **Apresentação**. In: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE (CNT). Atlas do transporte. 1 ed. 2007. Disponível em: www.cnt.org.br. Acesso em: 12 mai. 2007.

ANSELIN, L. **The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association**. In Fischer, M., Scholten, H., and Unwin, D., editors, *Spatial Analytical Perspectives on GIS in Environmental and Socio-Economic Sciences*, p. 111–125. Taylor and Francis, London, 1996.

ANSELIN, L.; SYABRI, I.; E KHO, Y. **GeoDa: introduction to spatial data analysis**. Mimeo., University of Illinois, 2003.

ARAÚJO, M. P. **Infra-estrutura de transporte e desenvolvimento regional: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional**. 2006. cap.2. Tese (Doutorado em Economia) – ESALQ/USP, Piracicaba/SP, 2006.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTE DE CARGA (ANUT). **Transporte: Desafio ao Crescimento da Siderurgia Brasileira**. Dezembro/2005. Disponível em: http://www.anut.org.br/estudos_trabalhos.asp. Acesso em: 03 out de 2006.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTE DE CARGA (ANUT). **Transporte: Desafio ao Crescimento do Agronegócio Brasileiro**. Março/2004. Disponível em: http://www.anut.org.br/estudos_trabalhos.asp. Acesso em: 03 out de 2006.

AZEREDO, L. C. L. **Investimento em Infra-Estrutura no Plano Plurianual (PPA) 2003-2007 - Uma Visão Geral**. IPEA, Rio de Janeiro, p.47, jun. 2004. (Texto para discussão n.1024). Disponível em: http://www.ipea.gov.br/pub/td/2004/td_1024.pdf. Acesso em: 27 jan. 2007.

BAER, W. **A economia brasileira**; São Paulo: Nobel, 1996, 416 p.

BANISTER, D. BERECHMAN, Y. Transport investment and the promotion of economic growth. **Journal of Transport Geography**, Pergamon, v.9, n.3, p.209-218, sep. 2001.

BARQUERO, A. V. **Desenvolvimento endógeno em tempos de globalização**. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ FEE, 2002.

BARRO R. J. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. **Journal of Political Economy**. Chicago v. 98, n. 5, p. 103-150, Oct. 1990

BULLARD, C. W. HERENDEEN, R. A. The energy cost of goods and services. **Energy Policy**, 3 (4): 268-278, 1975.

CASIMIRO FILHO, F. **Contribuições do turismo à economia brasileira**. 2002. 240f. Tese (Doutorado em Economia) – ESALQ/USP, Piracicaba/SP, 2002.

CASTRO, N. A Reestruturação do Sistema de Transporte. In: Fernando Rezende; Tomás B. de Paula. (Org.). **Perspectiva da reestruturação financeira e institucional dos setores de infra-estrutura**. 1 ed. Brasília: IPEA, v. 1, p. 10-43, 1997.

CASTRO, N. Custos de transporte e a estrutura espacial do comércio interestadual brasileiro. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, 1999.

CASTRO, N. Os Desafios da Regulação do Setor de Transporte no Brasil. **Revista Brasileira de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, p. 119-142, 2000.

CASTRO, N. P. **Intermodalidade, intramodalidade e o transporte de longa distância no Brasil**. IPEA, Rio de Janeiro, 1995. (texto para discussão 367).

CASTRO, N. Privatização e regulação dos transportes no Brasil. In: J. V. Caixeta-Filho; R. S. Martins. (Org.). **Gestão Logística de Transporte de Cargas**. 1 ed. São Paulo: **Editora Atlas**, p. 32-59. 2001.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL (CEDEPLAR). Síntese das principais linhas teóricas e metodológicas sobre o desenvolvimento regional. Módulo temático 1. **Projeto: Diretrizes para formulação de políticas de desenvolvimento regional e de ordenação do território brasileiro**. Ministério da Integração/MI, Belo Horizonte/MG, mar. 2004.

CENTRO DE ESTUDO EM LOGÍSTICA (COPPEAD). **Índices logísticos**. Disponível em: <http://www.centrodelogistica.com.br/new/fs-indice.html> . Acesso 27 out 2006.

CEZAR, A. Entrevista com o responsável pelas estatísticas dos portos da Bahia. Telefone: 21/05/2007.

CHIARI, J. R. P.; DUARTE, F. C. F. Características estruturais da economia mineira. **Anais do X Seminário sobre a Economia Mineira**, Cedeplar: UFMG, Belo Horizonte/MG, 2002.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE (CNT). **Relatório Analítico de Pesquisa Ferroviária**. 2006. Disponível em: www.cnt.org.br. Acesso em: 12 mai. 2007.

CONHECENDO mais sobre o avança Brasil crescer com firmeza. Disponível em: <http://www.abrasil.gov.br/anexos/anexos2/index.htm> . Acesso em: 27 jan. 2007.

EBERTS, R. Understating the impact of transportation on economic development. **Transportation Research Board**, Chairman: Norman Foster, 5 p., 2000. Disponível em: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/millennium/00138.pdf> . Acesso em: 11 jun. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES (GEIPOT). **Anuário Estatístico dos Transportes**. Disponível em: <http://www.geipot.gov.br/NovaWeb/IndexAnuario.htm> . Acesso em 09 out 2006.

ESTREITO, R. O. B. Deteriorada, infra-estrutura paga conta de ajustes fiscais. Uma avaliação dos resultados do Plano Plurianual (PPA) de 2000 a 2003, batizado no governo FHC de Avanço Brasil, mostra com clareza o resultado do modelo de ajuste fiscal adotado pelos governos tucano e petista. **Valor Econômico**. p. A1. maio de 2004. Disponível em: http://www2.rio.rj.gov.br/cgm/clipping/especial/noticia_detalhe.asp?idClipping=7633 . Acesso em: 27 jan. de 2007.

FAIR, M. L.; WILLIAMS JR., E. W. **Economics of transportation**. New York: Harper & Brother Publishers, 684p.,1959.

FERREIRA, C. M. As teorias da localização e a organização espacial da economia. In: Haddad, Paulo Roberto (Org.) **Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise**, Fortaleza: BNB, 1989 MDR.

FIGUEIREDO, A. T. L. **Padrão locacional e especialização regional da indústria mineira**. 1998. cap. I. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, 1998.

FROMM, G. **Transporte e desenvolvimento econômico**. (Tradução de Sylvia de Salles Jatobá e Vera Jatahy). Rio de Janeiro, Victor Publicações, 1968, 241 p..

FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A.J. **Economia Espacial**. (Traduzido por Bzán Tecnologia e Linguística e revisão técnica de Sérgio Augusto Pinto Cardoso).São Paulo: Editora Futura, 2002, cap. 1.

GONÇALVES, P. M. B.; KAWAMOTO, E. Modelo de oferta de grãos para previsão da demanda por transporte de soja. **Ferrovias**, 154. 1995 (Encarte).

GOWDY, J. M. e MILLER, J. L. **Technological and Demand Change in Energy Use: An Input-Output Analysis**. *Environment and planning a*, 19 (10): 1387-1398, 1987.

GUILHOTO, J. J. M. e SESSO FILHO, U. A. Estimativa da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. **Economia Aplicada**, v. 9, n. 2, p. 277-299, 2005.

GUILHOTO, J. J. M. **Mudanças estruturais e setores-chave na economia brasileira, 1960-90**. in: Encontro brasileiro de econometria. Anais... SBE. v. 1. p.293-310. 14, 1992.

HARRY, T. O. Participação do Governo no Produto Nacional Bruto em Vários Países. **American Economic Review**, jun. 1957, p. 381 a 390.

HAWDON, D. E PEARSON, P. Input-output simulations of energy, environment, economy interactions in the UK, **Energy Economics** 17 (1): 73-86, 1995.

HEYMANN Jr., H. Os objetivos dos transportes. In: FROMM, G. (Comp.). **Transporte e desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Victor, 1968, cap. 2.

HIGACHI, H. Y. ; CLEMENTE, A. Modelos Lineares e de Spillovers de Crescimento Endógeno: implicações teóricas e normativas. In: Ademir Clemente; Hermes Yukio Higachi. (Org.). **Economia e Desenvolvimento Regional**. 1 ed. São Paulo: Atlas, v. 1, p. 193-213, 2000.

HILGEMBERG E. M. **Quantificação e Efeitos Econômicos do Controle de Emissões de CO₂ Decorrentes do Uso de Gás Natural, Álcool e Derivados de Petróleo no Brasil: Um modelo inter-regional de Insumo-Produto**. 2004. Tese (Doutorado em Economia) – ESALQ/USP, Piracicaba/SP, 2004.

HIRSCHIMAN, A. O. Interregional and international transmission of economic growth, In: _____. **The strategy of economic development**. New Haven, Yale University Press, p.183-201. 1958.

HOOVER Jr., E. M. **Location theory and the shoe the leather industries**. Cambridge, Haverd University, 1937.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESSATÍSTICA (IBGE.). **Base de Dados**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>, Acesso em: 20 ago 2006.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Base de dados (IPEADATA)**. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/> Acesso em: 09 dez 2006.

LAVINAS, L.; GARCIA, E.H.; AMARAL, M.R. **Desigualdades regionais e retomada do crescimento num quadro de integração econômica**. IPEA, Rio de Janeiro, 30p., mar. 1997. (Texto para discussão, 466).

LEME, R. A. S. **Contribuições à teoria da localização industrial**. São Paulo. Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas, 1965.

LEONTIEF, W. **A economia do insumo-produto**. 2.ed. São Paulo: Nova Cultural, 1986. 226p.

LOBÃO, J. Entrevista com o com o responsável pelas estatísticas do Porto de São Luis. Telefone: 21/05/2007.

LOCKLIN, D. P. **Economics of transportation**. Homewood: Richard D. Irwin, 916 p. 1954.

MACHADO, V. M. **Meio Ambiente e Comércio Exterior: Impactos de Especialização Comercial Brasileira sobre o Uso de Energia e as Emissões do Carbono do País**. Tese de Doutorado em Ciências em Planejamento Energético apresentada a COPPE/UFRJ, 2002.

MARSHALL, A. **Princípios de Economia**. (tradução de Rômulo Almeida e Ottolmy Strauch). São Paulo: Abril Cultura, coleção: Os economistas, 1982, cap. x.

MARTIN, P.; ROGERS, C. A. Industrial location and public infrastructure. **Journal of International Economics**, 39:335-351, 1995.

MARTIN, R. Teoria econômica e geografia humana. In: Gereck Gregory, Ron Martin, Graham Smith (Orgs.). **Geografia Humana. Sociedade, Espaço e Ciência Social**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, p.31-64. 1996.

MARTINS, R. S. Prognósticos da demanda por transportes para grãos e estrangulamentos na infra-estrutura no estado do Paraná. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília: v.39, n.2, p.51 - 80, 2001.

MARTINS, R. S.; CAIXETA FILHO, J. V. . **Evolução histórica da gestão logística do transporte de cargas**. In: Ricardo S. Martins; José V. Caixeta-Filho. (Org.). **Gestão logística do transporte de cargas**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, p. 15-31. 2001.

MILLER, R.E e BLAIR, P.D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. New Jersey, Prentice Hall, 1985.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em: www.transportes.gov.br . Acesso em: 27 jan. de 2007.

MINITÉRIO DO DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO (MDIC). **Sistema ALICEWeb**. Disponível em: <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/default.asp>. Acesso em: 05 fev. de 2007.

MONTEIRO, P. R. S. **Sistemas de transportes**. Notas de aulas. Portos e Aeroportos – Departamento de Engenharia de Transporte e Geotecnia. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. 2006. Disponível em: <http://etg.ufmg.br/~paulo/> . Acesso em: 25 mar. de 2007.

MORAES, A. E. PIB e crescimento. **Folha de São Paulo**, São Paulo, n. 28.466, p. A2, 11 mar 2007.

MOTA, F. O. **Manual de localização industrial**: tentativa de adequação da teoria à realidade. Recife, BnB, ETENE, 1960.

PEREIRA, R. S. Entrevista com o responsável pelas estatísticas do Porto de Porto Alegre. Telefone: 03/05/2007.

PEROBELLI, F. S.; FARIA, W. R.; GUILHOTO, J. J. M. **Impacto das Exportações brasileiras para o Mercosul, União Européia e Nafta sobre a Produção e Emprego: uma Análise de Insumo-produto para 1997-2001**. In: XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006, Fortaleza: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006b.

PEROBELLI, F. S.; MATTOS, R. S.; FARIA, W. R. **A interdependência energética entre o estado de Minas Gerais e o restante do Brasil: uma análise inter-regional de insumo-produto**. In: XI Seminário sobre a Economia Mineira: Diamantina/MG, 2006a.

PERROUX, F. **Note sur la notion de pôle de croissance**. *Economie Appliquée*, jan./jun. 1955.

PRADO, R. PAC copia plano de FHC. **Terra Magazine**. 25 jan de 2007. Disponível em: <http://terramagazine.terra.com.br/interna/0,,OI1369750-EI6578,00.html> . Acesso em: 27 jan. de 2007.

PRESTON, J. Integrating transport with sócio-economic activity: a research agenda for the new millennium. **Journal of Transport Geography**, Pergamon, v.9, n.1, p. 13-24, mar. de 2001.

PROGRAMA lembra o Avança Brasil. **Tribuna do Brasil**. Economia. Disponível em: <http://www.tribunadobrasil.com.br/?ned=1908&ntc=34717&sc=50> . Acesso em: 27 jan de 2007.

RALLET, A. Economia da proximidade: em direção a um balanço. (Traduzido por Alexandre Tinoco). **Cadernos IPPUR**, Rio de Janeiro, ano XVI, n. 2, p.59-80, 2002.

REITVELD, P. Infrastructure and regional development: a survey of multiregional economic models. **The Annals of Regional Science**, Verlag, v.2, chap. 18, p.885-992. 1989.

SANTOS, M. M. Entrevista com analista de mercado da Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN). Texto eletrônico (*e-mail*): 23/04/2007.

SCHURHOFF, C. Entrevista com o Gerente de Planejamento e Assuntos Regulatórios da Ferrovia Tereza Cristina (FTC). Texto eletrônico (*e-mail*): 10/05/2007.

SILVA, G. J. C.; FORTUNATO, W. L. L. **Infra-Estrutura e Crescimento Regional: uma avaliação do caso brasileiro no período de 1985-1998**. In: ANPEC-NE, 2007, Fortaleza. Anais do XII Encontro de Economia da Região Nordeste.

STEWART, M. *InfoAmericas' Transportation & Logistics Practice. Forum LatinAsia Business* 2006. In: NELSON, S. A. Infra-estrutura de transporte limita integração no

Mercosul. **BBC Brasil**. 14 set de 2006. Disponível em:
http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2006/09/060914_estudoambrosiopu.shtml

TOYOSHIMA, S. H. ; FERREIRA, M. J. Encadeamento do setor de transportes na economia brasileira. **Planejamento e Políticas Públicas**. IPEA, Brasília, v. 25, p. 139-166, 2002.

WORLD BANK. How to Revitalize Infrastructure Investments in Brazil. **Document of the World Bank**, Washington: volume I: Main Report, January, 48 p., 2007. Disponível em:
http://www.bancomundial.org.br/index.php/content/view_folder/2958.html, Acesso em: 13 mar 2007.

ZHANG, Z. e Folmer, H (1998). Economic modeling approaches to cost estimates for the control of carbo dioxide emissions, **Energy Economics** 20: 101-120, 1998.

ANEXO

ANEXO 1 - Relação das toneladas exportadas por modal *ex-post* (2003).

Cód	Descrição do Capítulo NCM	Rodovia	Ferrovia	Fluvial	Aérea	Marítima	Postal	Meios próprios	Outros
1	Animais vivos	742	0	0	301	946	0	45	0
2	Carnes e miudezas,comestíveis	149352	0	0	5148	3060601	0	55	0
3	Peixes e crustáceos,moluscos e outs.inv.aquáticos	2443	0	0	14028	91347	0	0	0
4	Leite e laticínios,ovos de aves,mel natural,etc.	7568	30	0	1287	59963	1	99	0
5	Outros produtos de origem animal	9152	100	0	109	114070	0	0	0
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	502	0	0	1695	4765	0	0	0
7	Produtos hortícolas,plantas,raízes,etc.comestíveis	25660	0	0	635	16206	1	0	0
8	Frutas,cascas de cítricos e de melões	189112	0	0	27913	661493	0	237	0
9	Café,chá,mate e especiarias	54320	0	0	175	1406544	0	46	0
10	Cereais	16893	3708	20132	87	3898310	0	462	0
11	Produtos da indústria de moagem,malte,amidos,etc.	14170	533	0	35	66964	0	1138	0
12	Sementes e frutos oleagin.,grãos,sementes,etc.	21511	176	406121	237	19512690	0	1	0
13	Gomas,resinas e outros sucos e extratos vegetais	8659	1	0	297	31806	2	0	0
14	Matérias p'entrançar e outs.prods.de origem veg.	769	752	0	503	25953	0	0	0
15	Gorduras,óleos e ceras animais ou vegetais,etc.	22835	0	1159	187	2585429	2	5618	0
16	Preparações de carne,de peixes ou de crustác.etc.	5501	0	0	2902	221357	0	291	0
17	Açúcares e produtos de confeitaria	74808	39	52091	312	13060723	0	9181	0
18	Cacau e suas preparações	30699	103	0	71	98871	1	367	0
19	Preparações a base de cereais,farinhas,amidos,etc.	17087	38	0	145	34261	0	956	1
20	Preparações de produtos hortícolas,de frutas,etc.	26526	118	0	162	1679905	0	1331	2
21	Preparações alimentícias diversas	19844	157	1	719	153502	0	891	0
22	Bebidas,líquidos alcoólicos e vinagres	51870	0	0	442	652417	0	6692	1
23	Resíduos e desperdícios das ind. alimentares,etc.	68329	3222	0	31	14539472	0	138	0
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	5224	0	0	507	471822	0	0	0
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	208666	7992	748509	187	3313969	1	2105	0
26	Minérios, escórias e cinzas	7432	15601	6681182	2	173951370	0	0	0
27	Combustíveis minerais, óleos min., etc. ceras min.	59735	120	22268	34	21258662	0	115	0
28	Produtos químicos inorgânicos, etc.	59921	23277	0	244	2410421	0	38	0
29	Produtos químicos orgânicos	50491	527	0	751	1966114	0	13	0
30	Produtos farmacêuticos	4854	2816	0	3230	4104	1	4	0
31	Adbos ou fertilizantes	418869	138099	0	13	69975	0	0	0
32	Extratos tanantes e tintoriais, taninos e deriv., etc.	48291	653	0	673	70671	0	2216	0
33	Óleos essenciais e resinoides, prods. de perfum., etc.	25843	606	0	1852	117707	1	237	0
34	Sabões, agentes orgânicos de superfície, etc.	50644	333	0	308	36940	0	2580	0
35	Matérias albuminóides, prod. a base de amidos, etc.	21826	44	0	263	47133	0	53	0
36	Pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia, etc.	4667	0	0	30	2902	0	0	0
37	Produtos para fotografia e cinematografia	7249	73	0	1533	8427	0	0	0
38	Produtos diversos das indústrias químicas	58456	2583	0	716	195274	0	820	4192
39	Plásticos e suas obras	444920	16902	12	3235	723623	2	4271	2184
40	Borracha e suas obras	102129	334	0	2529	392204	1	17	0
41	Peles, exceto a peleteria (peles com pelo), e couros	2021	0	0	6269	254976	0	17	0
42	Obras de couro, art. de correio ou de seleiro, etc.	177	4	0	819	22575	6	2	0
43	Peleteria (peles com pelo), suas obras, peleteria artif.	4	0	0	221	382	0	0	0
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	77785	10815	66143	891	5647744	1	105	0
45	Cortiça e suas obras	307	0	0	5	75	0	0	0
46	Obras de espartaria ou de cestaria	16	0	0	4	38	0	0	0
47	Pastas de madeira ou mat. fibrosas celulósicas, etc.	6357	1002	306915	74	4256092	0	0	0
48	Papel e cartão, obras de pasta de celul., de papel, etc.	453814	34856	0	2369	1285820	3	856	0
49	Livros, jornais, gravuras, outros prod. gráficos, etc.	620	0	0	1227	5438	28	1	0
50	Seda	56	0	0	50	1886	0	0	0
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos de crina	3074	0	0	53	3776	0	0	0
52	Algodão	73152	2	0	1834	212009	0	25	0

continuação

Cód	Descrição do Capítulo NCM	Rodovia	Ferrovias	Fluvial	Aérea	Marítima	Postal	Meios próprios	Outros
53	Outras fibras têxteis vegetais,fios de papel,etc.	1886	0	0	66	72351	0	0	0
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	4699	30	0	1074	16787	0	4	0
55	Fibras sintéticas ou artificiais,descontínuas	17074	0	0	137	35380	0	3	0
56	"Pastas ("ouates"),feltros e falsos tecidos,etc."	9051	26	0	204	63087	1	299	0
57	Tapetes,outs.revestim.p/pavimentos,de mat. têxteis	2915	2	0	51	5078	1	2	0
58	Tecidos especiais,tecidos tuf.,rendas,tapeçarias,etc.	588	0	0	375	2742	1	1	0
59	Tecidos impregnados,revestidos,recobertos,etc.	9810	62	0	278	3545	0	4	0
60	Tecidos de malha	1887	2	0	864	2975	0	1	0
61	Vestuário e seus acessórios,de malha	2223	2	0	4933	6878	22	21	0
62	Vestuário e seus acessórios,exceto de malha	451	0	0	3987	3985	21	23	1
63	Outros artef. têxteis confeccionados,sortidos,etc.	5851	4	1	3134	49211	2	133	0
64	Calçados,polainas e artefatos semel.,e suas partes	10472	118	21	18790	87222	5	338	0
65	Chapéus e artef. de uso semelhante,e suas partes	51	2	0	33	142	0	0	0
66	Guarda-chuvas,sombrinhas,guarda-sóis,etc.	9	0	0	4	41	0	0	0
67	Penas e penugem preparadas,e suas obras,etc.	25	0	0	2	60	0	0	0
68	Obras de pedra,gesso,cimento,amianto,mica,etc.	21867	113	0	1217	718610	1	19679	0
69	Produtos cerâmicos	112150	2565	183	527	1192733	5	14769	0
70	Vidro e suas obras	70139	1751	0	1226	324954	1	313	0
71	Perolas naturais ou cultivadas,pedras preciosas,etc.	8	0	0	1157	27077	20	14	0
72	Ferro fundido,ferro e aço	144833	140443	21098	431	17181156	16	2586	0
73	Obras de ferro fundido,ferro ou aço	59479	5707	0	2113	633007	2	2352	753
74	Cobre e suas obras	1230	8	0	116	81789	1	6	0
75	Níquel e suas obras	286	0	0	12	22740	0	7	0
76	Alumínio e suas obras	22957	26	0	557	947912	0	100	22
78	Chumbo e suas obras	143	0	0	3	40	0	2	0
79	Zinco e suas obras	4522	26	0	3	63397	0	0	0
80	Estanho e suas obras	44	0	0	2	3852	0	0	0
81	Outros metais comuns,ceramais,obras matérias	8	0	0	111	2873	0	0	0
82	Ferramentas,artef. de cutel.,etc.de metais comuns	4562	106	30	1756	28034	1	148	0
83	Obras diversas de metais comuns	4515	276	0	542	15268	1	91	16107
84	Reatores nucleares,caldeiras,maq.,etc.,mecânicos	149656	5182	18	31092	988273	7	7204	5125
85	Maquinas,aparelhos e material elé.,suas partes,etc.	59203	707	1	18091	278539	11	414	313
86	Veículos e material para vias férreas,semel.,etc.	2115	1237	0	572	16386	0	0	0
87	Veículos automóveis,tratores,etc.suas partes/aces.	165411	1737	3	10966	1045231	7	539	0
88	Aeronaves e outros ap. aéreos,etc.e suas partes	9	0	0	238	46	0	1330	0
89	Embarcações e estruturas flutuantes	14	0	3	2	361	0	62526	0
90	Instrumentos e aparelhos de óptica,fotografia,etc.	2349	80	0	3069	7730	7	11	0
91	Relógios e aparelhos semelhantes,e suas partes	13	0	0	12	43	0	0	0
92	Instrumentos musicais,suas partes e acessórios	28	0	0	54	260	12	0	0
93	Armas e munições,suas partes e acessórios	16	15	0	418	3935	0	36	0
94	Moveis,mobiliário médico-cirurgico,colchões,etc.	43737	107	10	1158	395023	1	569	146
95	Brinquedos,jogos,artigos p/divert.,esportes,etc.	3020	10	0	287	3248	4	83	0
96	Obras diversas	3619	105	0	1040	14110	0	88	0
97	Objetos de arte,de coleção e antiguidades	2	0	0	37	88	1	0	0
99	Transações especiais	298	3	256	1896	3574068	0	1404296	0
	Total	3958179	426070	8326158	199986	306629987	203	1559021	28848

ANEXO 2 - Estimativa das toneladas transportadas pelos modais *ex-ante* para as exportações marítimas (2003).¹

Cód	Descrição do Capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepeitiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luis	Vitória	Outros Portos ²
1	Animais vivos	Rod.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	946
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Carnes e miúdos, comestíveis	Rod.	0	470729	11735	0	263195	512014	160016	0	3769	1465964
		Fer.	0	13610	1421	0	24807	61993	19374	0	456	36228
		Fluv.	0	0	0	0	14521	0	0	0	0	769
3	Peixes e crustáceos, moluscos e outs.inv.aquát.	Rod.	0	22	1040	0	3898	4537	1719	0	16	76379
		Fer.	0	3	126	0	367	549	208	0	2	2237
		Fluv.	0	0	0	0	215	0	0	0	0	29
4	Leite e laticínios, ovos de aves, mel natural, etc.	Rod.	0	2054	10046	19	1226	35162	749	0	674	9676
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	357	0	0	0	0	0
5	Outros produtos de origem animal	Rod.	0	6184	1723	0	4148	65384	30948	0	72	4401
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	1209	0	0	0	0	0
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	Rod.	0	25	762	0	0	3190	263	0	0	525
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Produtos horticolas, plantas, raízes, etc. comest.	Rod.	0	1104	2000	0	296	6321	26	0	998	5375
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	86	0	0	0	0	0
8	Frutas, cascas de cítricos e de melões	Rod.	22	1658	962	0	8209	105992	16397	0	524	486994
		Fer.	0	201	116	0	774	12833	1985	0	63	23067
		Fluv.	0	0	0	0	453	0	0	0	0	1243
9	Café, chá, mate e especiarias	Rod.	0	2093	199465	10324	178	830754	80	0	321226	42358
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	52	0	0	0	0	14
10	Cereais	Rod.	0	2655213	352	0	111811	138188	471954	0	7007	46569
		Fer.	0	166480	0	0	21256	7734	200345	0	479	0
		Fluv.	0	0	0	0	5863	0	0	0	0	65057
11	Produtos da indústria de moagem, amidos, etc.	Rod.	0	1217	2801	0	6513	12740	3235	0	7	34319
		Fer.	0	76	0	0	1604	713	1373	0	1	0
		Fluv.	0	0	0	0	2365	0	0	0	0	0
12	Sementes e frutos oleagin., grãos, sementes, etc.	Rod.	0	2190645	267	0	2956248	2037042	426166	0	0	163377
		Fer.	0	3544027	0	0	325093	3684986	420241	889818	1649507	4
		Fluv.	0	0	0	0	472624	0	0	0	0	752645
13	Gomas, resinas e outros sucos e extratos veg.	Rod.	0	3933	13	0	2348	3811	2726	0	0	18272
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	684	0	0	0	0	18
14	Matérias p/entrançar e outs.prods.veg.	Rod.	0	7607	15	0	0	17870	0	0	208	254
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

continuação

Cód	Descrição do Capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Setepitba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luis	Vitória	Outros Portos ²
15	Gorduras, óleos e ceras animais ou veg., etc.	Rod.	23569	1152628	1557	14	347132	10533	199822	0	0	56831
		Fer.	0	345848	0	0	54786	20447	213290	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	119850	0	0	0	0	39123
16	Preparações de carne, de peixes, etc.	Rod.	0	8752	5928	0	16811	135264	9191	0	4	40311
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198
		Fluv.	0	0	0	0	4898	0	0	0	0	0
17	Açúcares e produtos de confeitaria	Rod.	0	635406	3260	353	20434	8448473	4814	0	132935	2349181
		Fer.	0	1105433	0	0	0	333723	0	0	13147	13555
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
18	Cacau e suas preparações	Rod.	0	396	2009	32	899	26596	105	0	4537	64246
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
19	Preparações a base de cereais, farinhas, etc.	Rod.	0	936	2427	19	454	27261	1510	0	24	1497
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	132	0	0	0	0	0
20	Preparações de prod. hortícolas, de frutas, etc.	Rod.	0	49	5169	54	10187	1438966	9127	0	745	37499
		Fer.	0	6	626	6	960	174225	1105	0	90	501
		Fluv.	0	0	0	0	562	0	0	0	0	27
21	Preparações alimentícias diversas	Rod.	0	6563	3139	69	12096	36425	270	0	0	14860
		Fer.	0	0	0	0	0	70708	0	0	5622	0
		Fluv.	0	0	0	0	3524	0	0	0	0	227
22	Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	Rod.	0	40576	11097	258	871	287221	36	0	25790	229347
		Fer.	0	4913	1344	31	82	34776	4	0	3123	8420
		Fluv.	0	0	0	0	48	0	0	0	0	4481
23	Resíduos e desperd. das ind. alimentares, etc.	Rod.	0	5631853	81	8	1136456	3670597	603840	0	1254890	877700
		Fer.	0	353113	0	0	279816	205429	0	0	85804	0
		Fluv.	0	0	0	0	412592	0	0	0	0	27292
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manuf.	Rod.	0	0	1639	0	345860	20202	7294	0	845	40672
		Fer.	0	0	198	0	32598	2446	883	0	102	0
		Fluv.	0	0	0	0	19082	0	0	0	0	0
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, e cimento	Rod.	0	176	16077	51	970	157703	3943	0	0	1379398
		Fer.	35518	0	0	0	0	0	0	0	684798	2126
		Fluv.	0	0	0	0	283	0	0	0	0	1032926
26	Minérios, escórias e cinzas	Rod.	30410	0	13	540488	0	1205	0	3481891	0	912
		Fer.	0	0	12779	41035546	0	56161	0	44877711	83914254	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Comb. minerais, óleos min., etc.ceras min.	Rod.	2395955	0	1071939	5653120	12902	2633552	0	0	208	9466159
		Fer.	0	8320	0	0	9460	0	0	0	531	0
		Fluv.	0	0	0	0	6515	0	0	0	0	0
28	Produtos químicos inorgânicos, etc.	Rod.	130582	13914	178655	720	298	79979	645	408108	309	272458
		Fer.	0	0	0	0	12	0	0	14668	23472	1050
		Fluv.	0	0	0	0	90	0	0	8628	0	1276833
29	Produtos químicos orgânicos	Rod.	746601	20271	161050	57	216862	308918	0	0	0	390218
		Fer.	0	35266	0	0	8740	12203	0	0	0	200
		Fluv.	0	0	0	0	65723	0	0	0	0	5

continuação

Cód	Descrição do Capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepeitiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luis	Vitória	Outros Portos ²
30	Produtos farmacêuticos	Rod.	0	0	573	8	60	2651	80	0	0	323
		Fer.	0	0	69	1	6	321	10	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
31	Adubos ou fertilizantes	Rod.	0	30	407	0	18191	4204	0	0	0	35301
		Fer.	0	0	0	0	5040	34	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	6768	0	0	0	0	0
32	Extratos tanantes e tint., taninos e deriv., etc.	Rod.	0	170	1352	89	27161	30164	348	0	2	3437
		Fer.	0	21	164	11	2560	3652	42	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	1499	0	0	0	0	0
33	Óleos essenciais e resin., prods.de perfum., etc.	Rod.	0	233	5636	1	1319	108068	1109	0	101	855
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	384	0	0	0	0	1
34	Sabões, agentes orgânicos de superfície, etc.	Rod.	2830	101	3398	345	487	18205	1	0	0	11383
		Fer.	0	0	0	0	20	0	0	0	12	8
		Fluv.	0	0	0	0	148	0	0	0	0	0
35	Mat. albuminóides, prod. a base de amidos, etc.	Rod.	0	4684	53	3	9809	20561	5769	0	503	2895
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	2857	0	0	0	0	0
36	Pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia, etc.	Rod.	0	21	8	4	0	2586	31	0	114	136
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
37	Produtos para fotografia e cinematografia	Rod.	0	1	1912	0	0	5405	0	0	0	1056
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
38	Produtos diversos das indústrias químicas	Rod.	0	35236	21242	819	7021	76708	2904	0	11397	11881
		Fer.	18671	0	0	0	283	0	0	0	6985	0
		Fluv.	0	0	0	0	2128	0	0	0	0	0
39	Plásticos e suas obras	Rod.	1627	3310	20773	2578	176680	225543	1567	0	1999	148147
		Fer.	197	401	2515	0	45144	27308	190	0	242	718
		Fluv.	0	0	0	0	64622	0	0	0	0	61
40	Borracha e suas obras	Rod.	0	4762	72054	3013	69172	209918	507	0	567	12057
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	20151	0	0	0	0	3
41	Peles, exceto a peleteria, e couros	Rod.	0	42636	2990	0	57477	81816	6108	0	987	36976
		Fer.	0	5162	362	0	5417	9906	740	0	120	1108
		Fluv.	0	0	0	0	3171	0	0	0	0	0
42	Obras de couro, art. de correio, etc.	Rod.	0	166	22	0	13513	3554	1427	0	1	1178
		Fer.	0	20	3	0	1274	430	173	0	0	70
		Fluv.	0	0	0	0	746	0	0	0	0	0
43	Peleteria (peles com pelo), suas obras	Rod.	0	6	0	0	247	45	5	0	0	7
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	72	0	0	0	0	0
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	Rod.	0	1559516	18639	15	613749	127995	620480	0	0	1936991
		Fer.	0	25358	0	0	0	17785	0	5985	14132	0
		Fluv.	0	0	0	0	336768	0	0	0	0	370328

continuação

Cód	Descrição do Capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepeitiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luis	Vitória	Outros Portos ²
45	Cortiça e suas obras	Rod.	0	0	0	0	3	71	0	0	0	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
46	Obras de espartaria ou de cestaria	Rod.	0	1	6	0	0	8	0	0	0	24
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Pastas de mad.ou mat. fibrosas celulósicas, etc.	Rod.	0	4338	9034	0	200948	628527	12	0	0	99197
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	3255495	0
		Fluv.	0	0	0	0	58541	0	0	0	0	0
48	Papel e cartão, obras de pasta de celul., etc.	Rod.	0	377413	7443	922	13230	305403	21537	0	0	64551
		Fer.	0	10473	0	0	0	385554	0	0	95437	0
		Fluv.	0	0	0	0	3854	0	0	0	0	3
49	Livros, jornais, gravuras, prod. gráficos, etc.	Rod.	0	5	171	0	978	4239	2	0	0	44
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Seda	Rod.	0	69	0	0	0	1805	0	0	0	12
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos	Rod.	0	0	0	0	2323	1454	0	0	0	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	Algodão	Rod.	0	85788	9631	174	0	69253	892	0	0	46271
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	Outras fibras têxteis vegetais, fios de papel, etc.	Rod.	0	46	1443	3	13	398	0	0	0	70448
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	Rod.	0	473	23	24	5	11845	30	0	1	4386
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontinuas	Rod.	0	168	52	0	1660	28557	0	0	37	4905
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	"Pastas, feltros e falsos tecidos, etc."	Rod.	0	2594	53	0	1910	4419	1873	0	1	52066
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171
57	Tapetes, outs.revestim.p/pavim .. de mat. têxteis	Rod.	0	14	3	5	9	1903	2	0	1	3141
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	Tecidos especiais, tecidos tuf., rendas, etc.	Rod.	0	17	81	0	0	1007	68	0	0	1569
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	Tecidos impregnados, revestidos, etc.	Rod.	0	55	259	9	65	2094	12	0	0	1051
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

continuação

Cód	Descrição do Capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Setepitba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luis	Vitória	Outros Portos ²
60	Tecidos de malha	Rod.	0	0	16	0	274	1986	52	0	0	647
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	Vestuário e seus acessórios, de malha	Rod.	0	49	87	0	34	959	1728	0	3	4017
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Vestuário e seus acessórios, exceto de malha	Rod.	0	29	301	0	33	1483	706	0	4	1429
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	Outros artef. têxteis confeccionados, etc.	Rod.	0	52	777	8	30	14466	15012	0	433	18435
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	Calçados, polainas e artef. semel., e suas partes	Rod.	0	210	1314	21	50892	9755	138	0	24	14297
		Fer.	0	25	159	2	4797	1181	17	0	3	1579
		Fluv.	0	0	0	0	2808	0	0	0	0	0
65	Chapéus e artef. de uso semel., e suas partes	Rod.	0	0	4	0	1	40	1	0	0	95
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis, etc.	Rod.	0	0	3	0	0	38	0	0	0	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	Penas e penugem preparadas, suas obras, etc.	Rod.	0	0	16	0	0	3	0	0	0	39
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, etc.	Rod.	0	8601	295802	602	31863	56976	8231	0	0	19667
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	296572	296
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	Produtos cerâmicos	Rod.	0	33013	35942	148	38620	428704	246376	0	44680	365250
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	Vidro e suas obras	Rod.	0	27	18527	20	3496	298476	172	0	4	4233
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	Perolas naturais, pedras preciosas, etc.	Rod.	0	2	7124	0	17851	1227	0	0	0	873
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	Ferro fundido, ferro e aço	Rod.	0	11246	392816	297413	949	365722	16804	0	2253647	532181
		Fer.	0	5992	1337650	1012775	3233	1245389	0	1991315	7674312	39712
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	Obras de ferro fundido, ferro ou aço	Rod.	0	4697	85635	2775	14585	38945	12626	0	5886	11180
		Fer.	0	2502	291610	9451	0	132618	0	0	20044	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	452
74	Cobre e suas obras	Rod.	0	2	320	0	157	9792	2	0	39	70316
		Fer.	0	0	0	0	0	1161	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

continuação

Cód	Descrição do Capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepeitiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luis	Vitória	Outros Portos ²
75	Níquel e suas obras	Rod.	0	0	0	0	0	22739	0	0	0	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	Alumínio e suas obras	Rod.	0	483	60714	2021	3244	120005	1919	186203	108	88340
		Fer.	0	0	0	0	0	112113	0	22106	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	4251	0	346405
78	Chumbo e suas obras	Rod.	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	Zinco e suas obras	Rod.	0	0	63008	163	0	24	0	0	201	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	Estanho e suas obras	Rod.	0	0	261	0	0	3591	0	0	0	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81	Outros metais comuns, ceramais, obras mat.	Rod.	0	12	1378	0	0	1450	0	0	0	32
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	Ferram., artef. de cutel., etc.de metais comuns	Rod.	0	755	1305	1	12106	6778	2128	0	14	4739
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	206
83	Obras diversas de metais comuns	Rod.	0	2057	238	0	204	8936	89	0	43	3642
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
84	Reatores nucleares, caldeiras, maq., etc.,	Rod.	0	37333	99536	2421	38135	472358	182205	0	1312	154461
		Fer.	0	0	0	0	0	473	0	0	41	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	Maq., aparelhos e material elé., suas partes, etc.	Rod.	0	1166	15979	472	4020	134863	29979	0	1070	67675
		Fer.	0	141	1935	57	379	16329	3630	0	130	467
		Fluv.	0	0	0	0	222	0	0	0	0	27
86	Veíc. e material para vias férreas, semel., etc.	Rod.	0	0	1115	0	58	15058	0	0	0	18
		Fer.	0	0	0	0	0	137	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87	Veíc.automóveis, tratores, etc.suas partes/aces.	Rod.	0	85158	87942	4192	55925	666843	28504	0	832	115096
		Fer.	0	0	0	0	0	668	0	0	70	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	Aeronaves e outros ap., etc.e suas partes	Rod.	0	0	4	0	1	24	0	0	17	1
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	Embarcações e estruturas flutuantes	Rod.	0	233	36	0	0	44	17	0	0	25
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
90	Instrumentos e apar. de óptica, fotograf., etc.	Rod.	0	411	1586	37	596	3790	33	0	4	1274
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

continuação

Cód	Descrição do Capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepeitiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luis	Vitória	Outros Portos ²
91	Relógios e apare. Semel., e suas partes	Rod.	0	0	1	0	0	10	1	0	0	30
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	Instr. musicais, suas partes e acessórios	Rod.	0	0	90	0	0	168	0	0	0	2
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	Armas e munições, suas partes e acessórios	Rod.	0	0	31	0	466	3261	4	0	0	174
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	Moveis, mob. médico-cirurgico, colchões, etc.	Rod.	0	4311	2506	30	87625	27084	104188	109	2723	136173
		Fer.	0	522	303	4	8259	3279	12615	10	330	113
		Fluv.	0	0	0	0	4834	0	0	6	0	0
95	Brinquedos, jogos, artigos, esportes, etc.	Rod.	0	11	88	7	351	1354	1064	0	0	372
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	Obras diversas	Rod.	0	64	417	3	3367	6690	1240	0	3	801
		Fer.	0	8	50	0	317	810	150	0	0	4
		Fluv.	0	0	0	0	186	0	0	0	0	0
97	Obj. de arte, de coleção e antiguidades	Rod.	0	4	5	0	0	6	31	0	0	42
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	Transações especiais	Rod.	61785	0	486453	113546	534688	1227374	968	34239	99297	337528
		Fer.	0	416984	0	0	0	0	0	0	252820	84
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8302

¹ No interesse na planilha completa com todos os locais de embarque, solicitar pelo e-mail: abetarelli@yahoo.com.br.

¹ Engloba os portos: Antonina; Aracaju; Areia Branca; Belém; Fortaleza; Ilhéus; Imbituba; Itajaí; João Pessoa (Cabedelo);

Macaé; Macapá; Maceió; Manaus; Munguba; Natal; Niterói; Pecém; Porto Alegre; Recife; Recife (Suapé); Salvador;

Santana; Santarém; São Sebastião.

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da Agência Nacional de Transporte Terrestre (2007; 2004b), Associação Nacional dos Usuários de Transporte de Carga (2005) e do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (2007).

ANEXO 3 - Percentual dos modais *ex-ante* de cada modal *ex-post* redefinido nas exportações de meios próprios.

Cód	Descrição do Capítulo NCM	Modal <i>ex-post</i> rodoviário				Modal <i>ex-post</i> ferroviário	Modal <i>ex-post</i> marítimo			Modal <i>ex-post</i> fluvial			Modal <i>ex-post</i> aéreo
		Rod.	Fer.	Fluv.	Aér.	Fer.	Rod.	Fer.	Fluv.	Rod.	Fer.	Fluv.	Rod.
1	Animais vivos	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
2	Carnes e miudezas,comestíveis	99,70 %	0,24 %	0,06 %	0,00 %	100,00 %	94,34 %	5,16 %	0,50 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
3	Peixes e crustáceos,moluscos e outs.inv.aquáticos	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	95,91 %	3,82 %	0,27 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
4	Leite e laticínios,ovos de aves,mel natural,etc.	93,18 %	0,00 %	6,82 %	0,00 %	100,00 %	99,41 %	0,00 %	0,59 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
5	Outros produtos de origem animal	99,72 %	0,00 %	0,28 %	0,00 %	100,00 %	98,94 %	0,00 %	1,06 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	68,82 %	0,00 %	31,18 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
7	Produtos hortícolas,plantas,raízes,etc.comestíveis	96,63 %	0,00 %	3,37 %	0,00 %	100,00 %	99,49 %	0,00 %	0,51 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
8	Frutas,cascas de cítricos e de melões	95,32 %	0,01 %	4,67 %	0,00 %	100,00 %	93,84 %	5,90 %	0,26 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
9	Café,chá,mate e especiarias	98,55 %	1,45 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
10	Cereais	81,68 %	1,73 %	16,59 %	0,00 %	100,00 %	88,02 %	10,16 %	1,82 %	10,00 %	0,00 %	90,00 %	100,00 %
11	Produtos da industria de moagem,malte,amidos,etc.	99,06 %	0,00 %	0,94 %	0,00 %	100,00 %	90,87 %	5,61 %	3,52 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
12	Sementes e frutos oleagin.,grãos,sementes,etc.	65,97 %	0,00 %	34,03 %	0,00 %	100,00 %	39,84 %	53,88 %	6,28 %	87,37 %	0,00 %	12,63 %	100,00 %
13	Gomas,resinas e outros sucos e extratos vegetais	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	97,79 %	0,00 %	2,21 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
14	Matérias p/entrançar e outs.prods.de origem veg.	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
15	Gorduras,óleos e ceras animais ou vegetais,etc.	85,77 %	12,59 %	1,64 %	0,00 %	100,00 %	69,31 %	24,54 %	6,15 %	61,61 %	0,00 %	38,39 %	100,00 %
16	Preparações de carne,de peixes ou de crustác.etc.	98,16 %	1,28 %	0,56 %	0,00 %	100,00 %	97,70 %	0,09 %	2,21 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
17	Açúcares e produtos de confeitaria	95,60 %	0,00 %	4,40 %	0,00 %	100,00 %	88,78 %	11,22 %	0,00 %	10,00 %	0,00 %	90,00 %	100,00 %
18	Cacau e suas preparações	99,27 %	0,00 %	0,73 %	0,00 %	100,00 %	99,95 %	0,00 %	0,05 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
19	Preparações a base de cereais,farinhas,amidos,etc.	97,75 %	1,10 %	1,15 %	0,00 %	100,00 %	99,62 %	0,00 %	0,38 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
20	Preparações de produtos hortícolas,de frutas,etc.	99,69 %	0,14 %	0,17 %	0,00 %	100,00 %	89,40 %	10,57 %	0,04 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
21	Preparações alimentícias diversas	97,46 %	0,87 %	1,67 %	0,00 %	100,00 %	47,83 %	49,72 %	2,44 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
22	Bebidas,líquidos alcoólicos e vinagres	96,40 %	0,47 %	3,13 %	0,00 %	100,00 %	91,23 %	8,08 %	0,69 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
23	Resíduos e desperdícios das ind. alimentares,etc.	99,48 %	0,07 %	0,45 %	0,00 %	100,00 %	90,62 %	6,36 %	3,03 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufacturados	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	88,28 %	7,68 %	4,04 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	80,35 %	0,00 %	19,65 %	0,00 %	100,00 %	47,02 %	21,80 %	31,18 %	15,85 %	3,29 %	80,86 %	100,00 %
26	Minérios,escórias e cinzas	99,51 %	0,00 %	0,49 %	0,00 %	100,00 %	2,33 %	97,67 %	0,00 %	68,99 %	30,06 %	0,95 %	100,00 %
27	Combustíveis minerais, óleos min., etc. ceras min.	97,31 %	1,24 %	1,45 %	0,00 %	100,00 %	99,88 %	0,09 %	0,03 %	10,00 %	0,00 %	90,00 %	100,00 %
28	Produtos químicos inorgânicos, etc.	98,27 %	0,62 %	1,11 %	0,00 %	100,00 %	45,04 %	1,63 %	53,33 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
29	Produtos químicos orgânicos	98,76 %	0,50 %	0,74 %	0,00 %	100,00 %	93,79 %	2,87 %	3,34 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
30	Produtos farmacêuticos	99,80 %	0,07 %	0,14 %	0,00 %	100,00 %	90,01 %	9,91 %	0,08 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
31	Aduos ou fertilizantes	74,56 %	1,62 %	23,82 %	0,00 %	100,00 %	83,08 %	7,25 %	9,67 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
32	Extratos tanantes e tintoriais,taninos e deriv.,etc.	95,63 %	1,43 %	2,94 %	0,00 %	100,00 %	88,75 %	9,13 %	2,12 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
33	Óleos essenciais e resinoides,prods.de perfum.,etc.	94,45 %	0,00 %	5,55 %	0,00 %	100,00 %	99,67 %	0,00 %	0,33 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
34	Sabões,agentes orgânicos de superfície,etc.	95,40 %	3,82 %	0,78 %	0,00 %	100,00 %	99,50 %	0,11 %	0,40 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
35	Matérias albuminóides,prod. a base de amidos,etc.	95,09 %	1,51 %	3,41 %	0,00 %	100,00 %	93,94 %	0,00 %	6,06 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
36	Pólvoras e explosivos,artigos de pirotecnia,etc.	90,51 %	0,00 %	9,27 %	0,21 %	100,00 %	99,96 %	0,00 %	0,04 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
37	Produtos para fotografia e cinematografia	65,76 %	32,20 %	2,03 %	0,00 %	100,00 %	99,37 %	0,00 %	0,63 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
38	Produtos diversos das industrias químicas	95,71 %	2,28 %	1,95 %	0,06 %	100,00 %	85,62 %	13,29 %	1,09 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
39	Plásticos e suas obras	94,73 %	3,47 %	1,80 %	0,00 %	100,00 %	80,46 %	10,60 %	8,94 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
40	Borracha e suas obras	78,44 %	13,01 %	8,55 %	0,00 %	100,00 %	94,78 %	0,00 %	5,22 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
41	Peles,exceto a peleteria (peles com pelo),e couros	99,57 %	0,00 %	0,43 %	0,00 %	100,00 %	89,81 %	8,95 %	1,24 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
42	Obras de couro,art. de correio ou de seleiro,etc.	97,30 %	1,49 %	1,20 %	0,00 %	100,00 %	87,97 %	8,72 %	3,30 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
43	Peleteria (peles com pelo),suas obras,peleteria artif.	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	81,19 %	0,00 %	18,81 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
44	Madeira,carvão vegetal e obras de madeira	98,59 %	1,14 %	0,27 %	0,00 %	100,00 %	86,36 %	1,12 %	12,52 %	11,97 %	0,00 %	88,03 %	100,00 %
45	Cortiça e suas obras	99,71 %	0,04 %	0,24 %	0,00 %	100,00 %	99,01 %	0,00 %	0,99 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
46	Obras de espartaria ou de cestaria	92,88 %	0,00 %	7,12 %	0,00 %	100,00 %	99,96 %	0,00 %	0,04 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
47	Pastas de madeira ou mat. fibrosas celulósicas,etc.	99,07 %	0,00 %	0,93 %	0,00 %	100,00 %	22,13 %	76,49 %	1,38 %	10,00 %	0,00 %	90,00 %	100,00 %
48	Papel e cartão,obras de pasta de celul.,de papel,etc.	97,60 %	0,26 %	2,14 %	0,00 %	100,00 %	61,48 %	38,22 %	0,30 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
49	Livros,jornais,gravuras,outros prod. gráficos,etc.	96,17 %	3,58 %	0,25 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %

continuação

Cód	Descrição do Capítulo NCM	Modal <i>ex-post</i> rodoviário				Modal <i>ex-post</i> ferroviário	Modal <i>ex-post</i> marítimo			Modal <i>ex-post</i> fluvial			Modal <i>ex-post</i> aéreo
		Rod.	Fer.	Fluv.	Aér.	Fer.	Rod.	Fer.	Fluv.	Rod.	Fer.	Fluv.	Rod.
50	Seda	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
51	Lã,pelos finos ou grosseiros,fios e tecidos de crina	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
52	Algodão	98,73 %	0,00 %	1,27 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
53	Outras fibras têxteis vegetais,fios de papel,etc.	93,71 %	0,00 %	6,29 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	98,36 %	0,07 %	1,57 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
55	Fibras sintéticas ou artificiais,descontínuas	86,76 %	13,21 %	0,03 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
56	"Pastas (""ouates""),filtros e falsos tecidos,etc."	95,73 %	3,37 %	0,90 %	0,00 %	100,00 %	99,73 %	0,00 %	0,27 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
57	Tapetes,outs.revestim.p/pavimentos,de mat. têxteis	98,41 %	0,80 %	0,79 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
58	Tecidos especiais,tecidos tuf.,rendas,tapeçarias,etc.	98,85 %	0,22 %	0,93 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
59	Tecidos impregnados,revestidos,recobertos,etc.	96,91 %	0,90 %	2,19 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
60	Tecidos de malha	97,29 %	0,45 %	2,27 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
61	Vestuário e seus acessórios,de malha	95,85 %	2,72 %	1,43 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
62	Vestuário e seus acessórios,exceto de malha	93,86 %	5,58 %	0,56 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
63	Outros artef. têxteis confeccionados,sortidos,etc.	99,18 %	0,20 %	0,61 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
64	Calçados,polainas e artefatos semel.,e suas partes	97,70 %	0,02 %	2,28 %	0,01 %	100,00 %	87,88 %	8,90 %	3,22 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
65	Chapéus e artef. de uso semelhante,e suas partes	97,92 %	0,09 %	1,98 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
66	Guarda-chuvas,sombrinhas,guarda-sóis,etc.	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
67	Penas e penugem preparadas,e suas obras,etc.	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
68	Obras de pedra,gesso,cimento,amianto,mica,etc.	98,33 %	0,03 %	1,65 %	0,00 %	100,00 %	58,68 %	41,32 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
69	Produtos cerâmicos	97,69 %	0,00 %	2,31 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
70	Vidro e suas obras	97,86 %	1,64 %	0,50 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
71	Perolas naturais ou cultivadas,pedras preciosas,etc.	99,86 %	0,00 %	0,14 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
72	Ferro fundido,ferro e aço	97,96 %	1,82 %	0,14 %	0,08 %	100,00 %	22,53 %	77,47 %	0,00 %	23,00 %	77,00 %	0,00 %	100,00 %
73	Obras de ferro fundido,ferro ou aço	95,89 %	2,08 %	2,03 %	0,00 %	100,00 %	27,85 %	72,07 %	0,07 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
74	Cobre e suas obras	99,38 %	0,14 %	0,49 %	0,00 %	100,00 %	98,58 %	1,42 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
75	Níquel e suas obras	99,63 %	0,00 %	0,37 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
76	Alumínio e suas obras	97,90 %	0,13 %	1,97 %	0,00 %	100,00 %	48,85 %	14,16 %	36,99 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
78	Chumbo e suas obras	99,72 %	0,00 %	0,28 %	0,00 %	100,00 %	99,44 %	0,00 %	0,56 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
79	Zinco e suas obras	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
80	Estanho e suas obras	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
81	Outros metais comuns,ceramais,obras matérias	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
82	Ferramentas,artef. de cutel.,etc.de metais comuns	88,02 %	0,85 %	11,13 %	0,00 %	100,00 %	99,26 %	0,00 %	0,74 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
83	Obras diversas de metais comuns	86,10 %	12,74 %	1,16 %	0,00 %	100,00 %	99,61 %	0,00 %	0,39 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
84	Reatores nucleares,caldeiras,maq.,etc.,mecânicos	75,60 %	22,25 %	2,15 %	0,00 %	100,00 %	99,95 %	0,05 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
85	Maquinas,aparelhos e material elét.,suas partes,etc.	87,18 %	12,64 %	0,18 %	0,00 %	100,00 %	91,63 %	8,28 %	0,09 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
86	Veículos e material para vias férreas,semel.,etc.	99,76 %	0,00 %	0,24 %	0,00 %	100,00 %	99,17 %	0,83 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
87	Veículos automóveis,tratores,etc.suas partes/aces.	78,70 %	20,15 %	1,15 %	0,00 %	100,00 %	99,93 %	0,07 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
88	Aeronaves e outros ap. aéreos,etc.e suas partes	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
89	Embarcações e estruturas flutuantes	98,33 %	0,00 %	1,67 %	0,00 %	100,00 %	98,12 %	0,00 %	1,88 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
90	Instrumentos e aparelhos de óptica,fotografia,etc.	91,52 %	2,42 %	6,06 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
91	Relógios e aparelhos semelhantes,e suas partes	99,67 %	0,24 %	0,09 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
92	Instrumentos musicais,suas partes e acessórios	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
93	Armas e munições,suas partes e acessórios	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
94	Moveis,mobiliário médico-cirurgico,colchões,etc.	98,72 %	0,12 %	1,16 %	0,00 %	100,00 %	92,34 %	6,44 %	1,23 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
95	Brinquedos,jogos,artigos p/divert.,esportes,etc.	99,82 %	0,00 %	0,18 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
96	Obras diversas	97,76 %	0,57 %	1,68 %	0,00 %	100,00 %	89,18 %	9,50 %	1,32 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
97	Objetos de arte,de coleção e antiguidades	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	61,70 %	24,61 %	13,69 %	100,00 %
99	Transações especiais	31,16 %	0,00 %	68,84 %	0,00 %	100,00 %	81,02 %	18,74 %	0,23 %	97,84 %	0,00 %	2,16 %	100,00 %

Fonte: Elaboração do autor

ANEXO 4 - Participação (%) das toneladas transportadas por modal de transporte.

Cód.	Capítulo NCM	M1 (Rod.)	M2 (Fer.)	M3 (Fluv.)	M4 (Aér.)	M5 (marí.)	M6 (out)	Total
1	Animais vivos	68,68	0,00	0,00	8,02	23,30	0,00	4059
2	Carnes e miudezas,comestíveis	49,62	2,46	0,24	0,08	47,60	0,00	6430312
3	Peixes e crustáceos,moluscos e outs.inv.aquáticos	49,40	1,62	0,11	6,46	42,41	0,00	215406
4	Leite e laticínios,ovos de aves,mel natural,etc.	54,85	0,04	0,64	0,98	43,50	0,00	137857
5	Outros produtos de origem animal	53,17	0,08	0,50	0,04	46,21	0,00	246852
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	52,48	0,00	1,12	10,16	36,23	0,00	13149
7	Produtos horticolas,plantas,raízes,etc.comestíveis	79,11	0,00	1,11	0,67	19,10	0,00	84616
8	Frutas,cascas de cítricos e de melões	57,94	2,23	0,60	1,41	37,82	0,00	1748766
9	Café,chá,mate e especiarias	51,83	0,03	0,00	0,01	48,13	0,00	2922171
10	Cereais	43,97	5,13	1,42	0,00	49,48	0,00	7879186
11	Produtos da industria de moagem,malte,amidos,etc.	54,57	2,91	1,51	0,61	40,41	0,00	165531
12	Sementes e frutos oleagin.,grãos,sementes,etc.	20,47	26,36	4,24	0,00	48,93	0,00	39881472
13	Gomas,resinas e outros sucos e extratos vegetais	59,77	0,00	0,86	0,33	39,04	0,00	81462
14	Matérias p/entrançar e outs.prods.de origem veg.	50,03	2,69	0,00	0,90	46,38	0,00	55954
15	Gorduras,óleos e ceras animais ou vegetais,etc.	35,29	12,20	3,08	0,01	49,43	0,00	5230460
16	Preparações de carne,de peixes ou de crustác.etc.	50,06	0,07	1,12	0,64	48,11	0,00	460093
17	Açúcares e produtos de confeitaria	44,57	5,56	0,39	0,00	49,48	0,00	26394309
18	Cacau e suas preparações	61,63	0,22	0,11	0,04	38,00	0,00	260215
19	Preparações a base de cereais,farinhas,amidos,etc.	65,74	0,38	0,46	0,75	32,66	0,00	104745
20	Preparações de produtos horticolas,de frutas,etc.	45,57	5,22	0,02	0,02	49,18	0,00	3416088
21	Preparações alimentícias diversas	32,59	22,09	1,17	0,31	43,84	0,00	350149
22	Bebidas,líquidos alcoólicos e vinagres	49,40	3,96	0,59	0,20	45,86	0,00	1422035
23	Resíduos e desperdícios das ind. alimentares,etc.	45,55	3,18	1,51	0,00	49,75	0,00	29222383
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	44,76	3,79	2,00	0,05	49,40	0,00	955099
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	24,02	8,91	28,36	0,00	38,70	0,00	8562859
26	Minérios, escórias e cinzas	2,40	47,59	1,87	0,00	48,14	0,00	361311175
27	Combustíveis minerais, óleos min., etc. ceras min.	50,03	0,05	0,12	0,00	49,81	0,00	42681869
28	Produtos químicos inorgânicos, etc.	24,15	1,73	25,79	0,01	48,33	0,00	4987803
29	Produtos químicos orgânicos	48,20	1,43	1,64	0,02	48,72	0,00	4035793
30	Produtos farmacêuticos	55,38	20,12	0,03	10,77	13,70	0,00	29968
31	Aduos ou fertilizantes	62,95	22,97	8,50	0,00	5,58	0,00	1253903
32	Extratos tanantes e tintoriais, taninos e deriv., etc.	66,13	3,47	1,22	0,31	28,87	0,00	244724
33	Óleos essenciais e resinoides, prods. de perfum., etc.	58,02	0,43	0,62	0,66	40,26	0,00	292318
34	Sabões, agentes orgânicos de superfície, etc.	76,43	1,86	0,37	1,00	20,34	0,00	181456
35	Matérias albuminóides, prod. a base de amidos, etc.	62,92	0,29	2,60	0,18	34,01	0,00	138543
36	Pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia, etc.	77,78	0,01	2,85	0,26	19,10	0,00	15191
37	Produtos para fotografia e cinematografia	63,44	7,18	0,58	4,41	24,39	0,00	34547
38	Produtos diversos das indústrias químicas	54,47	6,25	0,63	0,28	37,57	0,81	519740
39	Plásticos e suas obras	60,96	5,29	3,06	0,14	30,45	0,09	2388115
40	Borracha e suas obras	56,07	1,42	2,94	0,24	39,32	0,00	981254
41	Peles, exceto a peleteria (peles com pelo), e couros	45,45	4,33	0,60	1,19	48,43	0,00	526566
42	Obras de couro, art. de correio ou de seleiro, etc.	44,59	4,20	1,59	1,69	47,92	0,00	47102
43	Peleteria (peles com pelo), suas obras, peleteria artif.	44,33	0,00	6,03	17,61	32,03	0,00	1193
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	43,43	0,74	7,17	0,01	48,66	0,00	11606968
45	Cortiça e suas obras	89,61	0,02	0,19	0,49	9,69	0,00	770
46	Obras de espartaria ou de cestaria	60,44	0,00	0,82	1,19	37,55	0,00	96
47	Pastas de madeira ou mat. fibrosas celulósicas, etc.	10,78	35,64	7,02	0,00	46,56	0,00	9140880
48	Papel e cartão, obras de pasta de celul., de papel, etc.	47,55	15,83	0,38	0,08	36,17	0,00	3555437
49	Livros, jornais, gravuras, outros prod. gráficos, etc.	54,15	0,16	0,01	7,62	38,06	0,00	14274
50	Seda	51,41	0,00	0,00	1,25	47,35	0,00	3983
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos de crina	72,28	0,00	0,00	0,36	27,36	0,00	13801
52	Algodão	62,58	0,00	0,16	0,32	36,94	0,00	573974
53	Outras fibras têxteis vegetais, fios de papel, etc.	51,19	0,00	0,08	0,04	48,69	0,00	148598
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	60,18	0,14	0,16	2,31	37,20	0,00	45110
55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontinuas	64,08	2,14	0,00	0,13	33,64	0,00	105174

continuação

Cód.	Capítulo NCM	M1 (Rod.)	M2 (Fer.)	M3 (Fluv.)	M4 (Aér.)	M5 (marí.)	M6 (out)	Total
56	"Pastas ("ouates"),feltros e falsos tecidos,etc."	56,02	0,26	0,18	0,12	43,43	0,00	145194
57	Tapetes,outs.revestim.p/pavimentos,de mat. têxteis	67,82	0,17	0,14	0,28	31,58	0,00	16079
58	Tecidos especiais,tecidos tuf.,rendas,tapeçarias,etc.	57,84	0,03	0,07	4,95	37,10	0,00	7391
59	Tecidos impregnados,revestidos,recobertos,etc.	84,53	0,78	0,78	0,92	12,98	0,00	27283
60	Tecidos de malha	66,03	0,10	0,37	7,46	26,03	0,00	11424
61	Vestuário e seus acessórios,de malha	57,62	0,22	0,11	17,35	24,69	0,00	27837
62	Vestuário e seus acessórios,exceto de malha	52,59	0,16	0,02	22,94	24,30	0,00	16376
63	Outros artef. têxteis confeccionados,sortidos,etc.	55,00	0,02	0,03	2,69	42,25	0,00	116408
64	Calçados,polainas e artefatos semel.,e suas partes	49,88	3,43	1,32	8,04	37,34	0,00	233570
65	Chapéus e artef. de uso semelhante,e suas partes	60,44	0,65	0,22	6,65	32,04	0,00	440
66	Guarda-chuvas,sombrinhas,guarda-sóis,etc.	57,74	0,07	0,00	3,62	38,56	0,00	105
67	Penas e penugem preparadas,e suas obras,etc.	64,57	0,00	0,00	1,31	34,13	0,00	175
68	Obras de pedra,gresso,cimento,amianto,mica,etc.	33,15	19,53	0,04	0,08	47,19	0,00	1522418
69	Produtos cerâmicos	54,58	0,20	0,12	0,02	45,08	0,00	2645864
70	Vidro e suas obras	58,42	0,58	0,04	0,17	40,79	0,00	796681
71	Perolas naturais ou cultivadas,pedras preciosas,etc.	50,02	0,00	0,00	1,84	48,14	0,00	55942
72	Ferro fundido,ferro e aço	11,91	38,91	0,06	0,00	49,12	0,00	34981126
73	Obras de ferro fundido,ferro ou aço	21,15	33,42	0,12	0,15	45,11	0,05	1405055
74	Cobre e suas obras	50,03	0,71	0,00	0,06	49,19	0,00	166261
75	Níquel e suas obras	50,63	0,00	0,00	0,03	49,34	0,00	46087
76	Alumínio e suas obras	26,21	6,91	18,07	0,03	48,78	0,00	1943130
78	Chumbo e suas obras	88,44	0,00	0,17	0,73	10,67	0,00	378
79	Zinco e suas obras	53,31	0,04	0,00	0,00	46,65	0,00	135892
80	Estanho e suas obras	50,57	0,00	0,00	0,02	49,41	0,00	7795
81	Outros metais comuns,ceramais,obras matérias	50,14	0,00	0,00	1,82	48,05	0,00	5979
82	Ferramentas,artef. de cutel.,etc.de metais comuns	55,48	0,36	1,09	2,50	40,57	0,00	69046
83	Obras diversas de metais comuns	42,21	1,99	0,20	0,87	26,63	28,12	57285
84	Reatores nucleares,caldeiras,maq.,etc.,mecânicos	54,44	1,87	0,14	1,33	42,01	0,22	2367988
85	Maquinas,aparelhos e material elét.,suas partes,etc.	53,87	4,49	0,05	2,48	39,07	0,04	713017
86	Veículos e material para vias férreas,semel.,etc.	51,81	6,43	0,01	1,41	40,35	0,00	40613
87	Veículos automóveis,tratores,etc.suas partes/aces.	55,22	1,54	0,09	0,45	42,70	0,00	2447787
88	Aeronaves e outros ap. aéreos,etc.e suas partes	44,45	12,18	0,00	41,95	1,43	0,00	3237
89	Embarcações e estruturas flutuantes	49,71	0,00	0,31	33,91	16,07	0,00	125808
90	Instrumentos e aparelhos de óptica,fotografia,etc.	57,89	0,81	0,54	11,37	29,39	0,00	26233
91	Relógios e aparelhos semelhantes,e suas partes	59,52	0,03	0,01	8,71	31,73	0,00	136
92	Instrumentos musicais,suas partes e acessórios	54,26	0,00	0,00	6,24	39,50	0,00	655
93	Armas e munições,suas partes e acessórios	50,02	0,33	0,00	5,14	44,51	0,00	8839
94	Moveis,mobiliário médico-cirurgico,colchões,etc.	51,44	2,95	0,61	0,11	44,87	0,02	880614
95	Brinquedos,jogos,artigos p/divert.,esportes,etc.	73,27	0,18	0,04	1,89	24,61	0,00	13193
96	Obras diversas	55,19	4,19	0,66	2,63	37,34	0,00	37731
97	Objetos de arte,de coleção e antiguidades	50,66	0,00	0,00	14,48	34,85	0,00	251
99	Transações especiais	43,21	6,75	0,17	13,89	35,99	0,00	9961635
Total geral		17,36	32,25	2,38	0,25	47,75	0,00	642228055

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados do MDIC (2003) e informações das seções: 5.1.1. e 5.1.2..

ANEXO 5 - Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para o Mercosul (2003).

Cód.	Descrição do Capítulo NCM	Modal <i>ex-post</i> de transporte					Total	Modal <i>ex-ante</i> de transporte			
		Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo
1	Animais vivos	759	0	0	31	0	790	790	0	0	0
2	Carnes e miudezas,comestíveis	55331	0	55	0	75	55461	55428	26	8	0
3	Peixes e crustáceos,moluscos e outs.inv.aquáticos	2180	0	0	0	49	2230	2224	5	0	2
4	Leite e laticínios,ovos de aves,mel natural,etc.	5087	0	1	111	15	5215	5214	0	0	0
5	Outros produtos de origem animal	5240	0	0	0	1818	7059	7033	0	26	0
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	461	0	0	6	1	468	292	0	176	0
7	Produtos hortícolas,plantas,raízes,etc.comestíveis	25575	0	0	0	737	26312	25451	0	862	0
8	Frutas,cascas de cítricos e de melões	188714	0	0	43	2070	190827	181886	157	8785	0
9	Café,chá,mate e especiarias	40791	0	40	3	13976	54810	54687	117	6	0
10	Cereais	14218	87	0	23	0	14328	13021	377	930	0
11	Produtos da indústria de moagem,malte,amidos,etc.	10848	492	0	981	20	12341	11849	492	0	0
12	Sementes e frutos oleagin.,grãos,sementes,etc.	11371	0	28170	4	2960	42505	15137	7	27362	0
13	Gomas,resinas e outros sucos e extratos vegetais	8618	0	0	13	38	8669	8667	0	2	0
14	Matérias p/entrançar e outs.prods.de origem veg.	769	0	0	0	305	1074	1074	0	0	0
15	Gorduras,óleos e ceras animais ou vegetais,etc.	17792	31	0	132	797	18752	18371	367	14	0
16	Preparações de carne,de peixes ou de crustác.etc.	5003	1	178	58	13	5253	5154	74	25	0
17	Açúcares e produtos de confeitaria	72478	315	42416	300	8212	123721	82707	354	40660	0
18	Cacau e suas preparações	25036	185	4	45	5160	30431	30243	186	1	0
19	Preparações a base de cereais,farinhas,amidos,etc.	14365	52	138	620	44	15220	14965	235	20	0
20	Preparações de produtos hortícolas,de frutas,etc.	23490	363	85	445	780	25162	24681	469	13	0
21	Preparações alimentícias diversas	14545	267	20	474	937	16243	15339	886	18	0
22	Bebidas,líquidos alcoólicos e vinagres	50738	1441	1906	2311	526	56921	52862	2212	1847	0
23	Resíduos e desperdícios das ind. alimentares,etc.	35425	0	0	39	408	35872	35806	65	1	0
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	4465	0	0	1	17	4483	4482	1	0	0
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	137859	6556	111087	213	12792	268506	151170	41646	75690	0
26	Minérios, escórias e cinzas	7354	15601	1712675	0	4682282	6417911	123545	6286675	7691	0
27	Combustíveis minerais, óleos min., etc. ceras min.	42780	61	0	0	81041	123882	103893	15271	4719	0
28	Produtos químicos inorgânicos, etc.	52198	20932	0	45	563352	636526	438560	50027	147940	0
29	Produtos químicos orgânicos	39508	356	0	156	248501	288521	283537	4066	918	0
30	Produtos farmacêuticos	3135	2794	0	541	1376	7845	4900	2946	0	0
31	Adubos ou fertilizantes	417938	135341	0	7	33652	586938	335966	146077	104895	0
32	Extratos tanantes e tintoriais, taninos e deriv., etc.	36695	10	1	208	5313	42227	41155	970	102	0
33	Óleos essenciais e resinoides, prods. de perfum., etc.	15136	27	0	336	5360	20859	20831	27	1	0
34	Sabões, agentes orgânicos de superfície, etc.	33451	556	103	1568	11104	46783	44317	2427	39	0
35	Matérias albuminóides, prod. a base de amidos, etc.	10711	0	0	61	1436	12208	11877	330	2	0
36	Pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia, etc.	2720	0	0	1	14	2735	2725	0	0	10
37	Produtos para fotografia e cinematografia	4385	0	0	156	1000	5541	5538	0	2	0
38	Produtos diversos das indústrias químicas	48102	1059	12	837	25475	75486	64844	10583	23	36
39	Plásticos e suas obras	320060	10814	7	472	62853	394207	365253	28762	192	0
40	Borracha e suas obras	79260	213	0	77	33885	113435	95669	11041	6724	0
41	Peles, exceto a peleteria (peles com pelo), e couros	1099	0	0	21	2545	3666	3393	272	1	0
42	Obras de couro, art. de correio ou de seleiro, etc.	66	0	0	20	175	261	244	17	0	0
43	Peleteria (peles com pelo), suas obras, peleteria artif.	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	56796	5814	0	16	111	62737	56039	6677	22	0
45	Cortiça e suas obras	292	0	0	0	0	292	292	0	0	0
46	Obras de espartaria ou de cestaria	14	0	0	2	0	16	16	0	0	0
47	Pastas de madeira ou mat. fibrosas celulósicas, etc.	6234	1000	0	0	0	7234	6175	1000	59	0
48	Papel e cartão, obras de pasta de celul., de papel, etc.	326058	18457	15	655	9830	355015	332790	21989	237	0
49	Livros, jornais, gravuras, outros prod. gráficos, etc.	272	0	0	69	190	531	506	22	2	0

continuação

Cód.	Descrição do Capítulo NCM	Modal <i>ex-post</i> de transporte					Total	Modal <i>ex-ante</i> de transporte			
		Rodoviário	Ferrovial	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Rodoviário	Ferrovial	Fluvial	Aéreo
50	Seda	56	0	0	1	0	57	57	0	0	0
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos de crina	3074	0	0	0	4	3078	3078	0	0	0
52	Algodão	60132	0	0	109	26166	86407	86404	0	3	0
53	Outras fibras têxteis vegetais, fios de papel, etc.	268	0	0	14	47	330	212	0	118	0
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	4021	0	0	137	4438	8596	8592	4	0	0
55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontinuas	16260	0	0	86	10746	27093	24837	2256	0	0
56	"Pastas ("ouates"), feltros e falsos tecidos, etc."	6560	3	0	44	793	7400	7072	317	11	0
57	Tapetes, outs. revestim. p/pavimentos, de mat. têxteis	2214	1	0	9	266	2490	2466	24	0	0
58	Tecidos especiais, tecidos tuf., rendas, tapeçarias, etc.	499	0	0	30	1438	1967	1965	1	1	0
59	Tecidos impregnados, revestidos, recobertos, etc.	8937	54	0	58	1445	10495	10354	140	0	0
60	Tecidos de malha	1533	0	0	154	920	2606	2598	8	0	0
61	Vestuário e seus acessórios, de malha	1885	0	0	108	196	2189	2117	60	11	0
62	Vestuário e seus acessórios, exceto de malha	274	0	0	103	205	582	556	25	1	0
63	Outros artef. têxteis confeccionados, sortidos, etc.	5053	1	1	89	3805	8949	8900	13	35	0
64	Calçados, polainas e artefatos semel., e suas partes	8845	1	0	116	2052	11014	10808	198	7	1
65	Chapéus e artef. de uso semelhante, e suas partes	23	0	0	1	19	43	43	0	0	0
66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis, etc.	9	0	0	0	0	9	9	0	0	0
67	Penas e penugem preparadas, e suas obras, etc.	25	0	0	0	0	25	25	0	0	0
68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica, etc.	36088	95	0	129	4427	40739	36292	3849	597	0
69	Produtos cerâmicos	109849	611	0	83	6802	117346	115502	611	1232	0
70	Vidro e suas obras	49861	2	0	98	10566	60526	60341	147	38	0
71	Perolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas, etc.	8	0	0	19	1	28	28	0	0	0
72	Ferro fundido, ferro e aço	132372	65316	21098	522	196916	416225	200620	215431	172	2
73	Obras de ferro fundido, ferro ou aço	36146	934	1	276	20938	58294	40262	17620	412	0
74	Cobre e suas obras	1153	0	0	9	6180	7342	7079	263	0	0
75	Níquel e suas obras	218	0	0	5	322	546	545	0	1	0
76	Alumínio e suas obras	15791	1	0	82	3239	19114	17695	1225	193	0
78	Chumbo e suas obras	128	0	0	0	23	151	151	0	0	0
79	Zinco e suas obras	4518	25	0	1	2803	7347	7322	25	0	0
80	Estanho e suas obras	45	0	0	1	386	432	432	0	0	0
81	Outros metais comuns, cerâmicas, obras matérias	6	0	0	5	135	145	145	0	0	0
82	Ferramentas, artef. de cutel., etc. de metais comuns	2741	3	0	230	1441	4414	3925	32	457	0
83	Obras diversas de metais comuns	3870	4	0	76	3840	7789	7198	585	6	0
84	Reatores nucleares, caldeiras, maq., etc., mecânicos	115276	25	15	1253	35948	152517	117161	32855	2501	0
85	Maquinas, aparelhos e material elét., suas partes, etc.	45913	31	0	1250	15940	63134	54500	8616	18	0
86	Veículos e material para vias férreas, semel., etc.	1199	346	0	1	498	2043	1688	350	5	0
87	Veículos automóveis, tratores, etc. suas partes/aces.	108919	24	116	248	128739	238048	204601	33026	420	0
88	Aeronaves e outros ap. aéreos, etc. e suas partes	1	0	0	65	0	67	65	1	0	0
89	Embarcações e estruturas flutuantes	13	0	6	0	12	31	30	0	0	0
90	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia, etc.	1393	3	0	265	648	2308	2198	59	51	0
91	Relógios e aparelhos semelhantes, e suas partes	13	0	0	3	5	20	20	0	0	0
92	Instrumentos musicais, suas partes e acessórios	28	0	0	10	22	60	60	0	0	0
93	Armas e munições, suas partes e acessórios	0	0	0	19	290	309	309	0	0	0
94	Moveis, mobiliário médico-cirúrgico, colchões, etc.	23675	169	0	37	630	24512	24133	260	119	0
95	Brinquedos, jogos, artigos p/divert., esportes, etc.	2590	2	0	27	197	2817	2814	2	0	0
96	Obras diversas	2431	6	0	187	1304	3928	3765	154	9	0
97	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0
99	Transações especiais	170	0	0	9249	278	9697	9600	42	55	0

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da Agência Nacional de Transporte Terrestre (2007; 2004b), Associação Nacional dos Usuários de Transporte de Carga (2005) e do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (2007).

ANEXO 6 - Toneladas transportadas por modal para o Mercosul (2003).¹

Cod.	Descrição do setor produtivo	M1 (Rod.)	M2 (Fer.)	M3 (Fluv.)	M4 (Aér.)	M5 (marí.)	M6 (out)	Total
1	Agropecuária	491791	627	66310	107	7891	0	566727
2	Extrativa mineral	419928	6350478	1907143	213	4695074	0	13372835
3	Extração de petróleo, gás e outros	299210	295805	96128	699	257859	0	949701
4	Minerais não-metálicos	297732	5168	1829	212	11229	0	316169
5	Siderurgia	409400	299301	21683	799	217855	0	949038
6	Metalurgia dos não-ferrosos	55077	1540	194	97	12953	0	69862
7	Outros metalúrgicos	17886	623	464	310	5416	0	24698
8	Máquinas e tratores	232436	32880	2516	1253	35948	0	305033
10	Material elétrico	100413	8647	18	1250	15940	0	126269
11	Material eletrônico	3712	62	51	278	675	0	4777
12	Automóveis, caminhões e ônibus	313521	33051	536	248	128739	0	476095
13	Outros veículos, peças e acessórios	2996	697	11	66	510	0	4281
14	Madeira e mobiliário	161257	12920	141	55	742	0	175114
15	Celulose, papel e gráfica	659626	40468	253	724	10021	0	711092
16	Indústria da borracha	174929	11254	6724	77	33885	0	226869
17	Elementos químicos (não-petroquímicos)	1580115	358799	253811	207	845505	0	3038437
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	146673	15331	4719	0	81041	0	247765
19	Químicos diversos	296597	15935	282	2722	43342	0	358878
20	Farmacêuticos e perfumaria	44002	5793	1	877	6735	0	57408
21	Artigos plásticos	685313	39576	200	472	62853	0	788414
22	Indústria têxtil	251189	2808	133	644	46262	0	301035
23	Artigos de vestuário	18919	99	49	301	4225	0	23593
24	Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	24457	487	9	161	4771	0	29885
25	Indústria do café	95478	117	46	3	13976	0	109619
26	Prod. Benef. de origem vegetal	48929	985	2	995	75	0	50985
27	Abate de animais	125321	106	265	59	138	0	125889
28	Indústria de leite e laticínios	10301	0	2	111	15	0	10429
29	Fabricação de açúcar	210465	1040	83081	345	13372	0	308304
30	Fabricação de óleos vegetais	36163	398	14	132	797	0	37504
31	Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	282216	5991	4048	3889	2694	0	298837
32	Indústrias diversas	132076	314	49	505	13359	0	146303
33	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	4170	4122	1340	10	3594	0	13235
34	Construção Civil	1591	1573	511	4	1372	0	5051
35	Comércio	752422	743857	241733	1757	648435	0	2388203
36	Transportes	321837	318174	103398	751	277358	0	1021519
37	Comunicações	62974	62257	20232	147	54271	0	199881
38	Instituições financeiras	43601	43105	14008	102	37575	0	138391
39	Serviços prestados às famílias	332234	328452	106738	776	286318	0	1054518
40	Serviços prestados às empresas	560333	553955	180020	1308	482893	0	1778510
41	Aluguel de imóveis	0	0	0	0	0	0	0
42	Administração pública	86892	85903	27916	203	74884	0	275798
43	Serviços privados não-mercantis	0	0	0	0	0	0	0
Total		9794184	9682698	3146605	22867	8440597	0	31086951

¹ O valor calculado do índice (I) foi de 0,54704.

Fonte: Elaboração do autor.

ANEXO 7 - Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para a União Européia (2003).

Cód.	Descrição do Capítulo NCM	Modal <i>ex-post</i> de transporte						Total	Modal <i>ex-ante</i> de transporte			
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
1	Animais vivos	0	0	0	21	0	0	21	21	0	0	0
2	Carnes e miudezas,comestíveis	0	0	0	2282	618328	0	620610	585638	31813	3159	0
3	Peixes e crustáceos,moluscos e outs.inv.aquáticos	0	0	0	2996	47384	0	50381	49018	1271	92	0
4	Leite e laticínios,ovos de aves,mel natural,etc.	0	0	0	96	12489	0	12585	12576	0	9	0
5	Outros produtos de origem animal	0	0	0	35	68770	0	68805	68229	0	576	0
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	0	0	0	1078	3815	0	4893	4893	0	0	0
7	Produtos horticolas,plantas,raízes,etc.comestíveis	0	0	0	515	6890	0	7405	7383	0	22	0
8	Frutas,cascas de cítricos e de melões	0	0	0	19426	540176	0	559602	531309	27855	438	0
9	Café,chá,mate e especiarias	0	0	0	42	819645	0	819687	819676	0	12	0
10	Cereais	0	0	0	0	1821402	0	1821402	1590858	164576	65968	0
11	Produtos da industria de moagem,malte,amidos,etc.	0	0	0	3	3227	0	3230	3053	172	5	0
12	Sementes e frutos oleagin.,grãos,sementes,etc.	0	0	113085	70	10615431	0	10728586	3452869	6490384	785334	0
13	Gomas,resinas e outros sucos e extratos vegetais	0	0	0	102	13884	0	13986	13426	0	560	0
14	Matérias p/entrançar e outs.prods.de origem veg.	0	0	0	2	9916	0	9918	9918	0	0	0
15	Gorduras,óleos e ceras animais ou vegetais,etc.	0	0	0	21	57538	0	57558	25412	9697	22449	0
16	Preparações de carne,de peixes ou de crustác.etc.	0	0	0	116	111720	0	111836	109489	6	2340	0
17	Açúcares e produtos de confeitaria	0	0	0	6	743439	0	743445	617223	126222	0	0
18	Cacau e suas preparações	0	0	0	3	16270	0	16273	16268	0	5	0
19	Preparações a base de cereais,farinhas,amidos,etc.	0	0	0	17	2535	0	2551	2551	0	0	0
20	Preparações de produtos horticolas,de frutas,etc.	0	0	0	9	1132324	0	1132333	1012448	119826	58	0
21	Preparações alimentícias diversas	0	0	0	68	33731	0	33799	12382	21032	385	0
22	Bebidas,líquidos alcoólicos e vinagres	0	0	0	7	162970	0	162977	146925	14580	1472	0
23	Resíduos e desperdícios das ind. alimentares,etc.	0	0	0	0	11076819	0	11076820	10285155	630328	161337	0
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	0	0	0	8	177490	0	177498	157282	13544	6671	0
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	0	0	371735	30	1207659	0	1579425	347364	326358	905702	0
26	Minérios,escórias e cinzas	0	0	1873902	0	61242261	0	63116164	3461658	59605808	48698	0
27	Combustíveis minerais, óleos min., etc. ceras min.	0	0	0	9	3276412	0	3276421	3276303	118	0	0
28	Produtos químicos inorgânicos, etc.	0	0	0	38	148259	0	148297	145967	962	1368	0
29	Produtos químicos orgânicos	0	0	0	140	311591	0	311730	300527	6479	4724	0
30	Produtos farmacêuticos	0	0	0	308	171	0	479	465	14	0	0
31	Aubos ou fertilizantes	120	0	0	0	6734	0	6854	4327	1078	1448	0
32	Extratos tanantes e tintoriais,taninos e deriv.,etc.	0	0	0	56	15570	0	15626	13775	1404	447	0
33	Óleos essenciais e resinoides,prods.de perfum.,etc.	0	0	0	562	29412	0	29974	29800	0	174	0
34	Sabões,agentes orgânicos de superfície,etc.	0	0	0	28	2861	0	2889	2879	5	4	0
35	Matérias albuminóides,prod. a base de amidos,etc.	0	0	0	14	16992	0	17006	16233	0	772	0
36	Pólvoras e explosivos,artigos de pirotecnia,etc.	0	0	0	0	280	0	280	280	0	0	0
37	Produtos para fotografia e cinematografia	0	0	0	5	858	0	863	861	0	1	0
38	Produtos diversos das indústrias químicas	0	0	0	94	64578	0	64672	56052	7793	827	0
39	Plásticos e suas obras	0	0	0	741	214160	1748	216649	164409	24137	26355	0
40	Borracha e suas obras	0	0	0	444	59337	0	59781	55361	0	4420	0
41	Peles,exceto a peleteria (peles com pelo),e couros	727	0	0	1231	129644	0	131602	119396	10990	1216	0
42	Obras de couro,art. de correio ou de seleiro,etc.	0	0	0	119	805	0	925	837	83	5	0
43	Peleteria (peles com pelo),suas obras,peleteria artif.	0	0	0	91	168	0	259	225	0	33	0
44	Madeira,carvão vegetal e obras de madeira	0	0	65542	47	1605169	0	1670758	1444256	17458	209044	0
45	Cortiça e suas obras	0	0	0	0	4	0	4	3	0	1	0
46	Obras de espartaria ou de cestaria	0	0	0	1	25	0	27	27	0	0	0
47	Pastas de madeira ou mat. fibrosas celulósicas,etc.	0	0	198825	74	1504201	0	1703100	338209	1148990	215901	0
48	Papel e cartão,obras de pasta de celul.,de papel,etc.	0	0	0	48	399761	0	399809	272931	126775	103	0
49	Livros,jornais,gravuras,outs prod. gráficos,etc.	0	0	0	401	1442	0	1843	1843	0	0	0

continuação

Cód.	Descrição do Capítulo NCM	Modal <i>ex-post</i> de transporte						Total	Modal <i>ex-ante</i> de transporte			
		Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros		Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo
50	Seda	0	0	0	2	77	0	79	79	0	0	0
51	Lã,pelos finos ou grosseiros,fios e tecidos de crina	0	0	0	3	3549	0	3552	3552	0	0	0
52	Algodão	0	0	0	434	45144	0	45578	45578	0	0	0
53	Outras fibras têxteis vegetais,fios de papel,etc.	0	0	0	17	17860	0	17877	17877	0	0	0
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	0	0	0	111	1495	0	1606	1606	0	0	0
55	Fibras sintéticas ou artificiais,descontínuas	0	0	0	9	4372	0	4381	4381	0	0	0
56	"Pastas (""ouates""),feltros e falsos tecidos,etc."	0	0	0	28	6366	0	6393	6393	0	0	0
57	Tapetes,outs.revestim.p/pavimentos,de mat. têxteis	0	0	0	5	2532	0	2537	2537	0	0	0
58	Tecidos especiais,tecidos tuf.,rendas,tapeçarias,etc.	0	0	0	38	303	0	341	341	0	0	0
59	Tecidos impregnados,revestidos,recobertos,etc.	0	0	0	26	152	0	178	178	0	0	0
60	Tecidos de malha	0	0	0	169	160	0	329	329	0	0	0
61	Vestuário e seus acessórios,de malha	0	0	0	1068	1423	0	2491	2491	0	0	0
62	Vestuário e seus acessórios,exceto de malha	0	0	0	332	498	0	830	830	0	0	0
63	Outros artef. têxteis confeccionados,sortidos,etc.	0	0	0	1070	7099	0	8168	8168	0	0	0
64	Calçados,polainas e artefatos semel.,e suas partes	0	0	0	3392	11746	0	15137	13767	1016	354	0
65	Chapéus e artef. de uso semelhante,e suas partes	0	0	0	3	5	0	8	8	0	0	0
66	Guarda-chuvas,sombrinhas,guarda-sóis,etc.	0	0	0	0	12	0	12	12	0	0	0
67	Penas e penugem preparadas,e suas obras,etc.	0	0	0	2	20	0	22	22	0	0	0
68	Obras de pedra,gesso,cimento,amianto,mica,etc.	0	0	0	238	211659	0	211897	171903	39994	0	0
69	Produtos cerâmicos	0	0	0	14	75049	0	75063	75063	0	0	0
70	Vidro e suas obras	0	0	0	637	49194	0	49831	49831	0	0	0
71	Perolas naturais ou cultivadas,pedras preciosas,etc.	0	0	0	287	4289	0	4576	4576	0	0	0
72	Ferro fundido,ferro e aço	0	0	0	45	1665451	0	1665496	411027	1254469	0	0
73	Obras de ferro fundido,ferro ou aço	4	0	0	319	40298	243	40864	15937	24684	0	0
74	Cobre e suas obras	0	0	0	54	1080	0	1133	1022	111	0	0
75	Níquel e suas obras	0	0	0	0	12801	0	12801	12801	0	0	0
76	Alumínio e suas obras	0	0	0	50	383845	0	383895	203909	62646	117340	0
78	Chumbo e suas obras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	Zinco e suas obras	0	0	0	0	27428	0	27428	27428	0	0	0
80	Estanho e suas obras	0	0	0	0	341	0	341	341	0	0	0
81	Outros metais comuns,ceramais,obras matérias	0	0	0	7	778	0	785	785	0	0	0
82	Ferramentas,artef. de cutel.,etc.de metais comuns	0	0	0	270	5732	0	6002	5979	0	23	0
83	Obras diversas de metais comuns	0	0	0	88	899	14479	15465	986	0	0	0
84	Reatores nucleares,caldeiras,maq.,etc.,mecânicos	0	0	0	12536	217772	3244	233552	230179	129	0	0
85	Maquinas,aparelhos e material elét.,suas partes,etc.	0	0	0	3369	42710	1	46080	42976	3097	6	0
86	Veículos e material para vias férreas,semel.,etc.	0	0	0	3	2532	0	2535	2512	23	0	0
87	Veículos automóveis,tratores,etc.suas partes/aces.	1	0	0	1815	70866	0	72682	72630	52	0	0
88	Aeronaves e outros ap. aéreos,etc.e suas partes	0	11	0	130	23	0	164	153	11	0	0
89	Embarcações e estruturas flutuantes	0	0	0	9600	48	0	9649	9642	0	7	0
90	Instrumentos e aparelhos de óptica,fotografia,etc.	0	0	0	562	1375	0	1937	1937	0	0	0
91	Relógios e aparelhos semelhantes,e suas partes	0	0	0	2	21	0	23	23	0	0	0
92	Instrumentos musicais,suas partes e acessórios	0	0	0	25	63	0	88	88	0	0	0
93	Armas e munições,suas partes e acessórios	0	0	0	25	521	0	546	546	0	0	0
94	Moveis,mobiliário médico-cirurgico,colchões,etc.	1	0	7	382	170780	146	171316	159220	10230	1720	0
95	Brinquedos,jogos,artigos p/divert.,esportes,etc.	0	0	0	75	545	0	620	620	0	0	0
96	Obras diversas	0	0	0	175	1940	0	2115	1884	176	55	0
97	Objetos de arte,de coleção e antiguidades	0	0	0	10	3	0	13	13	0	0	0
99	Transações especiais	0	0	0	7382	8237	0	15619	15467	151	1	0

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da Agência Nacional de Transporte Terrestre (2007; 2004b), Associação Nacional dos Ususários de Transporte de Carga (2005) e do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (2007).

ANEXO 8 - Toneladas transportadas por modal para a União Europeia (2003).¹

Cod.	Descrição do setor produtivo	M1 (Rod.)	M2 (Fer.)	M3 (Fluv.)	M4 (Aér.)	M5 (marí.)	M6 (out)	Total
1	Agropecuária	5665479	6682815	965423	21146	13066400	0	26401263
2	Extrativa mineral	3809023	59932166	3200037	31	62449920	0	129391176
3	Extração de petróleo, gás e outros	1199106	2702759	200411	2645	3897944	763	8003627
4	Minerais não-metálicos	246966	39994	0	252	286708	0	573920
5	Siderurgia	426968	1279153	0	363	1705749	243	3412476
6	Metalurgia dos não-ferrosos	245502	62757	117340	105	425495	0	851199
7	Outros metalúrgicos	7750	0	23	365	7409	14479	30025
8	Máquinas e tratores	230179	129	0	12536	217772	3244	463860
10	Material elétrico	42976	3097	6	3369	42710	1	92159
11	Material eletrônico	2048	0	0	589	1459	0	4097
12	Automóveis, caminhões e ônibus	72631	52	0	1815	70866	0	145365
13	Outros veículos, peças e acessórios	12307	45	7	9733	2604	0	24696
14	Madeira e mobiliário	1603506	27688	276314	431	1775978	146	3684063
15	Celulose, papel e gráfica	274774	126775	103	449	401203	0	803303
16	Indústria da borracha	55361	0	4420	444	59337	0	119562
17	Elementos químicos (não-petroquímicos)	789151	1157510	422266	252	1970784	0	4339963
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	3276303	118	0	9	3276412	0	6552842
19	Químicos diversos	89220	9201	2051	192	100280	0	200944
20	Farmacêuticos e perfumaria	30265	14	174	870	29583	0	60906
21	Artigos plásticos	164409	24137	26355	741	214160	1748	431550
22	Indústria têxtil	82851	0	0	842	82009	0	165702
23	Artigos de vestuário	11532	0	0	2475	9057	0	23064
24	Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	134952	12089	1609	4833	142362	0	295845
25	Indústria do café	819676	0	12	42	819645	0	1639375
26	Prod. Benef. de origem vegetal	173761	13716	7237	113	194601	0	389428
27	Abate de animais	744145	33091	5591	5394	777432	0	1565652
28	Indústria de leite e laticínios	12576	0	9	96	12489	0	25169
29	Fabricação de açúcar	633491	126222	5	9	759709	0	1519435
30	Fabricação de óleos vegetais	25412	9697	22449	21	57538	0	115117
31	Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	11459461	785767	163253	101	12408379	0	24816961
32	Indústrias diversas	58331	176	56	1214	57349	0	117127
33	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	16711	37667	2793	37	54324	11	111542
34	Construção Civil	6378	14376	1066	14	20733	4	42571
35	Comércio	3015380	6796601	503971	6652	9802122	1920	20126646
36	Transportes	1289784	2907146	215566	2845	4192713	821	8608876
37	Comunicações	252373	568842	42180	557	820390	161	1684502
38	Instituições financeiras	174734	393848	29204	385	568011	111	1166293
39	Serviços prestados às famílias	1331449	3001058	222530	2937	4328154	848	8886977
40	Serviços prestados às empresas	2245572	5061473	375311	4954	7299703	1430	14988442
41	Aluguel de imóveis	0	0	0	0	0	0	0
42	Administração pública	348227	784896	58200	768	1131985	222	2324298
43	Serviços privados não-mercantis	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		41080721	92595073	6865970	90626	133541475	26152	274200018

¹ O valor calculado do índice (*I*) foi de 0,21470.

Fonte: Elaboração do autor.

ANEXO 9 - Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para o Nafta (2003).

Cód.	Descrição do Capítulo NCM	Modal <i>ex-post</i> de transporte						Total	Modal <i>ex-ante</i> de transporte			
		Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros		Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo
1	Animais vivos	0	0	0	150	0	0	150	150	0	0	0
2	Carnes e miudezas,comestíveis	0	0	0	40	6418	0	6458	5903	431	124	0
3	Peixes e crustáceos,moluscos e outs.inv.aquáticos	0	0	0	10909	29582	0	40491	38968	1467	56	0
4	Leite e laticínios,ovos de aves,mel natural,etc.	0	0	0	274	13639	0	13914	13836	0	78	0
5	Outros produtos de origem animal	0	0	0	33	3365	0	3398	3109	0	288	0
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	0	0	0	509	558	0	1066	1066	0	0	0
7	Produtos hortícolas,plantas,raízes,etc.comestíveis	0	0	0	76	6034	0	6110	6047	0	63	0
8	Frutas,cascas de cítricos e de melões	0	0	0	7360	90055	0	97415	88042	8210	1163	0
9	Café,chá,mate e especiarias	0	0	0	43	358562	0	358606	358554	0	51	0
10	Cereais	0	0	0	8	954	0	962	800	130	33	0
11	Produtos da industria de moagem,malte,amidos,etc.	0	0	0	4	5781	0	5785	4785	992	8	0
12	Sementes e frutos oleagin.,grãos,sementes,etc.	0	0	43848	48	2947	0	46842	45003	1840	0	0
13	Gomas,resinas e outros sucos e extratos vegetais	0	0	0	90	11664	0	11754	11695	0	59	0
14	Matérias p/entrançar e outs.prods.de origem veg.	0	0	0	0	92	0	93	93	0	0	0
15	Gorduras,óleos e ceras animais ou vegetais,etc.	0	0	0	30	12551	0	12581	9912	2651	17	0
16	Preparações de carne,de peixes ou de crustác.etc.	0	0	0	2714	55248	0	57962	57004	0	958	0
17	Açúcares e produtos de confeitaria	0	0	0	276	1086664	0	1086940	1040175	46757	8	0
18	Cacau e suas preparações	135	0	0	23	56886	0	57045	56999	0	47	0
19	Preparações a base de cereais,farinhas,amidos,etc.	4	0	0	78	10089	0	10171	10170	0	1	0
20	Preparações de produtos hortícolas,de frutas,etc.	2	0	0	43	333187	0	333231	297424	35542	266	0
21	Preparações alimentícias diversas	0	0	0	78	22205	0	22283	7463	14625	194	0
22	Bebidas,líquidos alcoólicos e vinagres	6	0	0	3	81555	0	81564	74928	6235	401	0
23	Resíduos e desperdícios das ind. alimentares,etc.	0	40	0	6	62395	0	62441	58872	3557	12	0
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	3	0	0	414	104515	0	104932	91692	8545	4695	0
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	0	2	0	100	1001580	0	1001682	628652	20353	352677	0
26	Minérios,escórias e cinzas	0	0	2393827	0	8176222	0	10570048	2467185	8100163	2701	0
27	Combustíveis minerais, óleos min., etc. ceras min.	0	0	0	8	8742030	0	8742038	8736393	3343	2302	0
28	Produtos químicos inorgânicos, etc.	0	0	0	74	592150	0	592224	272833	2141	317249	0
29	Produtos químicos orgânicos	0	0	0	102	784760	0	784862	694378	34924	55560	0
30	Produtos farmacêuticos	0	0	0	564	822	0	1386	1312	74	0	0
31	Aubos ou fertilizantes	0	0	0	0	25268	0	25268	25266	2	0	0
32	Extratos tanantes e tintoriais,taninos e deriv.,etc.	0	0	0	100	8518	0	8618	7592	777	249	0
33	Óleos essenciais e resinoides,prods.de perfum.,etc.	0	0	0	189	38699	0	38889	38719	0	170	0
34	Sabões,agentes orgânicos de superfície,etc.	0	0	0	38	2194	0	2233	2219	8	6	0
35	Matérias albuminóides,prod. a base de amidos,etc.	0	0	0	45	10510	0	10555	10309	0	245	0
36	Pólvoras e explosivos,artigos de pirotecnia,etc.	0	0	0	19	1305	0	1324	1324	0	0	0
37	Produtos para fotografia e cinematografia	0	0	0	187	3099	0	3286	3268	0	18	0
38	Produtos diversos das indústrias químicas	0	0	0	127	32201	4192	36520	29934	1971	423	0
39	Plásticos e suas obras	752	0	0	775	99269	316	101113	85311	10194	5291	0
40	Borracha e suas obras	36	0	0	1440	146985	0	148461	141361	0	7099	0
41	Peles,exceto a peleteria (peles com pelo),e couros	0	0	0	2370	10059	0	12428	11345	867	216	0
42	Obras de couro,art. de correio ou de seleiro,etc.	1	0	0	613	18993	0	19607	17284	1680	643	0
43	Peleteria (peles com pelo),suas obras,peleteria artif.	0	0	0	116	52	0	168	160	0	8	0
44	Madeira,carvão vegetal e obras de madeira	0	0	83	573	2011548	0	2012204	1890459	33683	88063	0
45	Cortiça e suas obras	0	0	0	4	63	0	67	67	0	0	0
46	Obras de espartaria ou de cestaria	0	0	0	0	9	0	10	10	0	0	0
47	Pastas de madeira ou mat. fibrosas celulósicas,etc.	0	0	31508	0	1104186	0	1135694	122664	981640	31390	0
48	Papel e cartão,obras de pasta de celul.,de papel,etc.	0	0	0	323	239198	0	239520	131025	106448	2047	0
49	Livros,jornais,gravuras,outs prod. gráficos,etc.	0	0	0	226	2905	0	3130	3130	0	0	0

continuação

Cód.	Descrição do Capítulo NCM	Modal <i>ex-post</i> de transporte						Total	Modal <i>ex-ante</i> de transporte			
		Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros		Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo
50	Seda	0	0	0	13	2	0	15	15	0	0	0
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos de crina	0	0	0	34	72	0	106	106	0	0	0
52	Algodão	0	0	0	390	15256	0	15646	15646	0	0	0
53	Outras fibras têxteis vegetais, fios de papel, etc.	0	0	0	26	22946	0	22971	22971	0	0	0
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	0	0	0	112	1318	0	1430	1430	0	0	0
55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontinuas	0	0	0	16	3560	0	3577	3577	0	0	0
56	"Pastas (""ouates""), feltros e falsos tecidos, etc."	0	0	0	31	47435	0	47466	47298	0	169	0
57	Tapetes, outs. revestim. p/pavimentos, de mat. têxteis	0	0	0	13	1626	0	1639	1639	0	0	0
58	Tecidos especiais, tecidos tuf., rendas, tapeçarias, etc.	0	0	0	170	617	0	787	787	0	0	0
59	Tecidos impregnados, revestidos, recobertos, etc.	0	0	0	71	1115	0	1187	1187	0	0	0
60	Tecidos de malha	0	0	0	401	941	0	1342	1342	0	0	0
61	Vestuário e seus acessórios, de malha	9	0	0	2789	4376	0	7174	7174	0	0	0
62	Vestuário e seus acessórios, exceto de malha	3	0	0	2670	2800	1	5474	5473	0	0	0
63	Outros artef. têxteis confeccionados, sortidos, etc.	0	0	0	1714	36088	0	37802	37802	0	0	0
64	Calçados, polainas e artefatos semel., e suas partes	0	0	0	12498	60384	0	72883	65425	5356	2103	0
65	Chapéus e artef. de uso semelhante, e suas partes	0	0	0	12	11	0	23	23	0	0	0
66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis, etc.	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
67	Penas e penugem preparadas, e suas obras, etc.	0	0	0	0	36	0	36	36	0	0	0
68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica, etc.	0	0	0	647	398591	0	399238	184186	215052	0	0
69	Produtos cerâmicos	0	0	0	408	585750	0	586158	586158	0	0	0
70	Vidro e suas obras	1	0	0	197	59918	0	60115	60115	0	0	0
71	Perolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas, etc.	0	0	0	509	2630	0	3139	3139	0	0	0
72	Ferro fundido, ferro e aço	0	0	0	113	6504781	0	6504895	1125397	5379497	0	0
73	Obras de ferro fundido, ferro ou aço	108	1	0	789	191787	469	193154	57611	135067	7	0
74	Cobre e suas obras	0	0	0	21	58311	0	58333	58025	308	0	0
75	Níquel e suas obras	0	0	0	1	1775	0	1776	1776	0	0	0
76	Alumínio e suas obras	0	0	0	139	128358	22	128519	97752	22958	7787	0
78	Chumbo e suas obras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	Zinco e suas obras	0	0	0	2	26218	0	26219	26219	0	0	0
80	Estanho e suas obras	0	0	0	1	3093	0	3094	3094	0	0	0
81	Outros metais comuns, ceramais, obras matérias	0	0	0	90	1409	0	1500	1500	0	0	0
82	Ferramentas, artef. de cutel., etc. de metais comuns	17	1	0	961	10719	0	11699	11624	1	74	0
83	Obras diversas de metais comuns	0	0	0	104	3094	0	3198	3198	0	0	0
84	Reatores nucleares, caldeiras, maq., etc., mecânicos	2	0	0	11422	504690	398	516512	515878	235	0	0
85	Maquinas, aparelhos e material elét., suas partes, etc.	17	0	0	9662	122359	312	132349	121765	10114	158	0
86	Veículos e material para vias férreas, semel., etc.	0	0	0	512	9772	0	10284	10196	88	0	0
87	Veículos automóveis, tratores, etc. suas partes/aces.	4	0	0	5498	562487	0	567989	567645	344	0	0
88	Aeronaves e outros ap. aéreos, etc. e suas partes	17	147	0	1112	11	0	1287	1123	164	0	0
89	Embarcações e estruturas flutuantes	0	0	0	1	38	0	39	39	0	0	0
90	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia, etc.	1	0	0	1440	2153	0	3594	3594	0	0	0
91	Relógios e aparelhos semelhantes, e suas partes	0	0	0	2	10	0	12	12	0	0	0
92	Instrumentos musicais, suas partes e acessórios	0	0	0	21	144	0	165	165	0	0	0
93	Armas e munições, suas partes e acessórios	0	0	0	321	1147	0	1468	1468	0	0	0
94	Moveis, mobiliário médico-cirurgico, colchões, etc.	1	0	0	488	147413	0	147902	135932	10440	1530	0
95	Brinquedos, jogos, artigos p/divert., esportes, etc.	9	0	0	109	1774	0	1892	1892	0	0	0
96	Obras diversas	0	0	0	261	7505	0	7766	6965	711	90	0
97	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	0	0	0	26	85	0	111	111	0	0	0
99	Transações especiais	3	31	0	9643	989	0	10666	10445	219	2	0

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da Agência Nacional de Transporte Terrestre (2007; 2004b), Associação Nacional dos Ususários de Transporte de Carga (2005) e do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (2007).

ANEXO 10 - Toneladas transportadas por modal para o Nafta (2003).¹

Cod.	Descrição do setor produtivo	M1 (Rod.)	M2 (Fer.)	M3 (Fluv.)	M4 (Aér.)	M5 (marí.)	M6 (out)	Total
1	Agropecuária	144310	10179	45396	8184	104005	0	312073
2	Extrativa mineral	3095837	8120517	2749204	101	9177802	0	23143461
3	Extração de petróleo, gás e outros	726332	516122	113883	2953	1185713	194	2545198
4	Minerais não-metálicos	770343	215052	0	1055	984341	0	1970791
5	Siderurgia	1183116	5514565	7	902	6696568	469	13395628
6	Metalurgia dos não-ferrosos	186866	23266	7788	164	217756	22	435861
7	Outros metalúrgicos	16338	3	74	1156	15222	0	32793
8	Máquinas e tratores	515880	235	0	11422	504690	398	1032625
10	Material elétrico	121782	10114	158	9662	122359	312	264386
11	Material eletrônico	3772	0	0	1463	2306	0	7542
12	Automóveis, caminhões e ônibus	567649	344	0	5498	562487	0	1135978
13	Outros veículos, peças e acessórios	11375	398	0	1625	9821	0	23220
14	Madeira e mobiliário	2026468	44123	89675	1064	2159034	0	4320364
15	Celulose, papel e gráfica	134156	106448	2047	548	242102	0	485302
16	Indústria da borracha	141397	0	7099	1440	146985	0	296921
17	Elementos químicos (não-petroquímicos)	1115142	1018707	435707	176	2506364	0	5076096
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	8736393	3343	2302	8	8742030	0	17484077
19	Químicos diversos	51378	2756	923	329	54728	4192	114307
20	Farmacêuticos e perfumaria	40031	74	170	754	39521	0	80549
21	Artigos plásticos	86064	10194	5291	775	99269	316	201910
22	Indústria têxtil	95998	0	169	1278	94889	0	192333
23	Artigos de vestuário	50523	0	0	7186	43313	1	101022
24	Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	94215	7902	2970	15597	89489	0	210174
25	Indústria do café	358554	0	51	43	358562	0	717211
26	Prod. Benef. de origem vegetal	108175	9537	4763	509	121960	0	244944
27	Abate de animais	101875	1898	1138	13663	91247	0	209821
28	Indústria de leite e laticínios	13836	0	78	274	13639	0	27828
29	Fabricação de açúcar	1097309	46757	55	300	1143550	0	2287971
30	Fabricação de óleos vegetais	9912	2651	17	30	12551	0	25162
31	Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	448870	59999	874	208	509431	0	1019382
32	Indústrias diversas	76967	711	108	1609	76157	0	155552
33	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	10123	7193	1587	41	16525	3	35471
34	Construção Civil	3863	2745	606	16	6307	1	13538
35	Comércio	1826501	1297887	286381	7426	2981702	487	6400384
36	Transportes	781259	555152	122495	3176	1275379	208	2737670
37	Comunicações	152869	108627	23969	621	249554	41	535681
38	Instituições financeiras	105842	75210	16595	430	172783	28	370888
39	Serviços prestados às famílias	806497	573086	126452	3279	1316579	215	2826108
40	Serviços prestados às empresas	1360207	966545	213270	5530	2220492	363	4766407
41	Aluguel de imóveis	0	0	0	0	0	0	0
42	Administração pública	210931	149885	33072	858	344338	56	739140
43	Serviços privados não-mercantis	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		27388954	19462226	4294378	111351	44711550	7308	95975767

¹ O valor calculado do índice (*I*) foi de 0,74167.

Fonte: Elaboração do autor.

ANEXO 11 - Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para o Restante do Mundo (2003).

Cód.	Descrição do Capítulo NCM	Modal <i>ex-post</i> de transporte						Total	Modal <i>ex-ante</i> de transporte			
		Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros		Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo
1	Animais vivos	3	0	0	123	946	0	1072	0	0	0	0
2	Carnes e miudezas,comestíveis	94021	0	0	2827	2435780	0	2532627	2394540	125984	12103	0
3	Peixes e crustáceos,moluscos e outs.inv.aquáticos	263	0	0	122	14331	0	14716	13871	749	96	0
4	Leite e laticínios,ovos de aves,mel natural,etc.	2498	30	0	889	33819	0	37236	36418	30	787	0
5	Outros produtos de origem animal	3912	100	0	41	40117	0	44170	43726	100	344	0
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	41	0	0	103	391	0	534	534	0	0	0
7	Produtos horticolas,plantas,raízes,etc.comestíveis	85	0	0	46	2545	0	2675	2674	0	2	0
8	Frutas,cascas de cítricos e de melões	623	0	0	1095	29193	0	30911	27972	2834	105	0
9	Café,chá,mate e especiarias	13532	0	0	90	214360	0	227983	227300	679	4	0
10	Cereais	3138	3621	20132	56	2075954	0	2102901	1842714	235218	24968	0
11	Produtos da industria de moagem,malte,amidos,etc.	3488	41	0	19	57936	0	61484	56353	2644	2487	0
12	Sementes e frutos oleagin.,grãos,sementes,etc.	10140	176	221018	116	8891351	0	9122802	4629988	4021622	471192	0
13	Gomas,resinas e outros sucos e extratos vegetais	42	1	0	94	6220	0	6357	6274	1	81	0
14	Matérias p/entrançar e outs.prods.de origem veg.	0	752	0	501	15640	0	16893	16141	752	0	0
15	Gorduras,óleos e ceras animais ou vegetais,etc.	10508	0	1159	129	2514544	0	2526339	1763688	625250	137401	0
16	Preparações de carne,de peixes ou de crustác.	552	0	0	72	54376	0	55000	53136	233	1630	0
17	Açúcares e produtos de confeitaria	10814	39	9753	35	11222409	0	11243049	9940211	1292880	9958	0
18	Cacau e suas preparações	5667	103	0	38	20555	0	26363	26036	103	224	0
19	Preparações a base de cereais,farinhas,amidos,etc.	2831	38	0	80	21593	1	24544	24138	78	327	0
20	Preparações de produtos horticolas,de frutas,etc.	3607	4	0	92	213614	2	217318	194899	22108	309	0
21	Preparações alimentícias diversas	5518	157	1	485	96629	0	102790	58917	40385	3488	0
22	Bebidas,líquidos alcoólicos e vinagres	2032	0	0	561	407366	1	409960	375416	31820	2723	0
23	Resíduos e desperdícios das ind. alimentares,etc.	33002	3182	0	24	3399850	0	3436059	2863735	293483	278841	0
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	756	0	0	84	189800	0	190640	168786	14138	7716	0
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	72710	1435	265687	47	1091938	0	1431816	719429	366731	345656	0
26	Minérios,escórias e cinzas	79	0	700779	1	99850605	0	100551464	2619324	97927591	4549	0
27	Combustíveis minerais, óleos min., etc. ceras min.	17070	59	22268	17	9159179	0	9198593	9177749	443	20400	0
28	Produtos químicos inorgânicos, etc.	7726	2345	0	122	1106661	0	1116854	287474	9722	819659	0
29	Produtos químicos orgânicos	10985	171	0	365	621262	0	632784	616165	11718	4901	0
30	Produtos farmacêuticos	1719	22	0	1821	1736	0	5299	5096	193	10	0
31	Aduos ou fertilizantes	811	2758	0	6	4321	0	7896	4900	2789	207	0
32	Extratos tanantes e tintoriais,taninos e deriv.,etc.	13667	653	0	444	41271	0	56034	49173	4681	2179	0
33	Óleos essenciais e resinoides,prods.de perfum.,etc.	10752	606	0	929	44236	0	56524	54440	606	1478	0
34	Sabões,agentes orgânicos de superfície,etc.	17788	133	0	200	20780	0	38901	38119	269	513	0
35	Matérias albuminóides,prod. a base de amidos,etc.	11164	44	0	147	18196	0	29551	26924	44	2583	0
36	Pólvoras e explosivos,artigos de pirotecnia,etc.	1946	0	0	9	1303	0	3259	2825	0	434	0
37	Produtos para fotografia e cinematografia	2865	73	0	1186	3471	0	7595	5008	2408	179	0
38	Produtos diversos das indústrias químicas	10422	1545	0	377	73020	0	85364	73833	9533	1997	0
39	Plásticos e suas obras	124625	6105	12	1389	350929	119	483180	395494	46386	41180	0
40	Borracha e suas obras	22850	121	0	570	151998	0	175540	162335	2573	10632	0
41	Peles,exceto a peleteria (peles com pelo),e couros	194	0	0	2647	112746	0	115587	103154	10688	1746	0
42	Obras de couro,art. de correio ou de seleiro,etc.	111	4	0	74	2602	0	2792	2496	196	99	0
43	Peleteria (peles com pelo),suas obras,peleteria artif.	4	0	0	12	162	0	178	148	0	31	0
44	Madeira,carvão vegetal e obras de madeira	21047	5001	518	303	2030916	0	2057785	1572268	17117	468400	0
45	Cortiça e suas obras	14	0	0	2	8	0	24	23	0	1	0
46	Obras de espartaria ou de cestaria	2	0	0	0	3	0	6	5	0	1	0
47	Pastas de madeira ou mat. fibrosas celulósicas,etc.	123	2	76582	0	1647705	0	1724412	512072	1124867	87473	0
48	Papel e cartão,obras de pasta de celul.,de papel,etc.	127918	16515	0	1814	637127	0	783374	499744	272466	11164	0
49	Livros,jornais,gravuras,outs prod. gráficos,etc.	348	0	0	560	902	0	1810	1809	0	1	0

continuação

Cód.	Descrição do Capítulo NCM	Modal <i>ex-post</i> de transporte						Total	Modal <i>ex-ante</i> de transporte			
		Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros		Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo
50	Seda	0	0	0	34	1806	0	1841	1841	0	0	0
51	Lã,pelos finos ou grosseiros,fios e tecidos de crina	0	0	0	16	152	0	168	168	0	0	0
52	Algodão	13044	2	0	901	125444	0	139391	138465	2	925	0
53	Outras fibras têxteis vegetais,fios de papel,etc.	1618	0	0	9	31499	0	33125	33124	0	1	0
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	681	30	0	715	9536	0	10962	10859	30	74	0
55	Fibras sintéticas ou artificiais,descontínuas	817	0	0	26	16702	0	17544	17540	0	5	0
56	"Pastas (""ouates""),feltros e falsos tecidos,etc."	2783	26	0	105	8493	0	11407	11306	26	76	0
57	Tapetes,outs.revestim.p/pavimentos,de mat. têxteis	701	2	0	25	653	0	1381	1356	2	23	0
58	Tecidos especiais,tecidos tuf.,rendas,tapeçarias,etc.	91	0	0	137	385	0	613	607	0	5	0
59	Tecidos impregnados,revestidos,recobertos,etc.	877	8	0	123	832	0	1840	1616	10	214	0
60	Tecidos de malha	355	2	0	140	955	0	1451	1406	2	43	0
61	Vestuário e seus acessórios,de malha	349	2	0	992	882	0	2225	2202	2	20	0
62	Vestuário e seus acessórios,exceto de malha	178	0	0	920	482	0	1580	1579	0	1	0
63	Outros artef. têxteis confeccionados,sortidos,etc.	881	4	0	313	2219	0	3417	3412	5	1	0
64	Calçados,polainas e artefatos semel.,e suas partes	1867	118	26	2881	13040	0	17932	16031	1314	587	0
65	Chapéus e artef. de uso semelhante,e suas partes	29	2	0	18	106	0	154	151	2	1	0
66	Guarda-chuvas,sombrinhas,guarda-sóis,etc.	0	0	0	3	29	0	32	32	0	0	0
67	Penas e penugem preparadas,e suas obras,etc.	0	0	0	0	3	0	4	3	0	0	0
68	Obras de pedra,gesso,cimento,amianto,mica,etc.	5251	113	0	316	103933	0	109613	71338	38191	85	0
69	Produtos cerâmicos	16875	2081	183	94	525132	0	544365	540561	2081	1723	0
70	Vidro e suas obras	20472	1751	0	406	205283	0	227912	224841	2756	315	0
71	Perolas naturais ou cultivadas,pedras preciosas,etc.	0	0	0	376	20158	0	20534	20534	0	0	0
72	Ferro fundido,ferro e aço	14389	75286	0	265	8814007	0	8903948	2283302	6620498	32	115
73	Obras de ferro fundido,ferro ou aço	24338	4845	0	973	380905	41	411101	123238	286559	1264	0
74	Cobre e suas obras	81	8	0	34	16219	0	16342	15847	490	6	0
75	Níquel e suas obras	74	0	0	6	7841	0	7921	7921	0	0	0
76	Alumínio e suas obras	7244	27	0	308	432469	0	440048	166810	47447	225791	0
78	Chumbo e suas obras	17	0	0	2	17	0	37	37	0	0	0
79	Zinco e suas obras	3	0	0	0	6949	0	6953	6952	0	0	0
80	Estanho e suas obras	0	0	0	0	32	0	32	32	0	0	0
81	Outros metais comuns,ceramais,obras matérias	2	0	0	10	551	0	562	562	0	0	0
82	Ferramentas,artef. de cutel.,etc.de metais comuns	1927	105	30	317	10142	0	12521	12236	115	170	0
83	Obras diversas de metais comuns	715	275	0	295	7436	1628	10348	8339	275	107	0
84	Reatores nucleares,caldeiras,maq.,etc.,mecânicos	34742	5179	18	6214	236340	1483	283976	275912	5854	726	0
85	Maquinas,aparelhos e material elét.,suas partes,etc.	13506	681	1	3870	97657	0	115715	106073	9467	175	0
86	Veículos e material para vias férreas,semel.,etc.	917	891	0	57	3584	0	5448	4535	913	0	0
87	Veículos automóveis,tratores,etc.suas partes/aces.	56688	1730	171	3447	283138	0	345174	341269	2415	1491	0
88	Aeronaves e outros ap. aéreos,etc.e suas partes	16	22	0	56	12	0	107	68	38	0	0
89	Embarcações e estruturas flutuantes	2	0	3	33061	20122	0	53188	52814	0	373	0
90	Instrumentos e aparelhos de óptica,fotografia,etc.	960	77	0	809	3560	0	5407	5238	77	91	0
91	Relógios e aparelhos semelhantes,e suas partes	1	0	0	5	8	0	13	13	0	0	0
92	Instrumentos musicais,suas partes e acessórios	0	0	0	10	31	0	42	42	0	0	0
93	Armas e munições,suas partes e acessórios	16	15	0	89	1977	0	2096	2082	15	0	0
94	Moveis,mobiliário médico-cirurgico,colchões,etc.	20337	107	3	267	76308	0	97022	90193	4840	1989	0
95	Brinquedos,jogos,artigos p/divert.,esportes,etc.	498	10	0	83	732	0	1323	1308	10	5	0
96	Obras diversas	1251	105	0	437	3361	0	5154	4629	432	93	0
97	Objetos de arte,de coleção e antiguidades	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
99	Transações especiais	11789	191	256	1357312	3575287	0	4944836	4256617	671709	16509	0

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da Agência Nacional de Transporte Terrestre (2007; 2004b), Associação Nacional dos Ususários de Transporte de Carga (2005) e do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (2007).

ANEXO 12 - Toneladas transportadas por modal para o Restante do Mundo (2003).

Cod.	Descrição do setor produtivo	M1 (Rod.)	M2 (Fer.)	M3 (Fluv.)	M4 (Aér.)	M5 (marí.)	M6 (out)	Total
1	Agropecuária	6582763	4265176	737762	2081	11056136	0	22643918
2	Extrativa mineral	3411542	98295758	1316670	48	100942543	0	203966561
3	Extração de petróleo, gás e outros	1552004	3761175	127351	2619	5339221	59	10782429
4	Minerais não-metálicos	634024	42466	1992	411	629065	0	1307957
5	Siderurgia	2445266	6987189	1296	1354	9194912	41	18630058
6	Metalurgia dos não-ferrosos	205018	47972	225797	351	463526	0	942664
7	Outros metalúrgicos	23780	771	307	621	18129	1628	45236
8	Máquinas e tratores	310654	11033	744	6214	236340	1483	566469
10	Material elétrico	119579	10148	177	3870	97657	0	231431
11	Material eletrônico	6254	155	91	825	3599	0	10924
12	Automóveis, caminhões e ônibus	397956	4144	1662	3447	283138	0	690349
13	Outros veículos, peças e acessórios	58353	1865	376	33174	23718	0	117485
14	Madeira e mobiliário	1703890	27064	470911	571	2107235	0	4309672
15	Celulose, papel e gráfica	629818	288982	11165	2374	638028	0	1570367
16	Indústria da borracha	185184	2694	10632	570	151998	0	351079
17	Elementos químicos (não-petroquímicos)	1440256	1154371	988822	494	3379949	0	6963891
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	9194819	502	42668	17	9159179	0	18397186
19	Químicos diversos	245860	16904	7707	1177	154569	0	426217
20	Farmacêuticos e perfumaria	72008	1428	1487	2750	45972	0	123645
21	Artigos plásticos	520119	52492	41192	1389	350929	119	966240
22	Indústria têxtil	239253	140	1364	2230	196455	0	439443
23	Artigos de vestuário	8816	17	24	2246	3720	0	14822
24	Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	124005	12320	2489	5614	128551	0	272979
25	Indústria do café	240832	679	4	90	214360	0	455965
26	Prod. Benef. de origem vegetal	235699	16825	10283	198	253955	0	516960
27	Abate de animais	2556383	126966	13829	3021	2504487	0	5204686
28	Indústria de leite e laticínios	38916	61	787	889	33819	0	74472
29	Fabricação de açúcar	9982728	1293125	19935	73	11242963	0	22538824
30	Fabricação de óleos vegetais	1774196	625250	138559	129	2514544	0	5052678
31	Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	3564096	391256	285688	1241	4139052	4	8381338
32	Indústrias diversas	283505	7573	593	2579	234982	0	529231
33	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	21629	52417	1775	37	74410	1	150269
34	Construção Civil	8255	20006	677	14	28399	0	57351
35	Comércio	3902810	9458191	320249	6586	13426488	149	27114473
36	Transportes	1669369	4045601	136982	2817	5742982	64	11597816
37	Comunicações	326646	791604	26803	551	1123731	13	2269349
38	Instituições financeiras	226159	548081	18558	382	778034	9	1571222
39	Serviços prestados às famílias	1723297	4176291	141407	2908	5928503	66	11972472
40	Serviços prestados às empresas	2906448	7043575	238492	4905	9998791	111	20192322
41	Aluguel de imóveis	0	0	0	0	0	0	0
42	Administração pública	450711	1092266	36984	761	1550539	17	3131278
43	Serviços privados não-mercantis	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		60022901	144674532	5384294	101626	204394612	3763	414581729

Fonte: Elaboração do autor.