

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL

ADMIR ANTONIO BETARELLI JUNIOR

UM MODELO DE EQUILIBRIO GERAL COM RETORNOS CRESCENTES DE  
ESCALA, MERCADOS IMPERFEITOS E BARREIRAS À ENTRADA: APLICAÇÕES  
PARA SETORES REGULADOS DE TRANSPORTE NO BRASIL

Belo Horizonte  
2013

ADMIR ANTONIO BETARELLI JUNIOR

UM MODELO DE EQUILIBRIO GERAL COM RETORNOS CRESCENTES DE  
ESCALA, MERCADOS IMPERFEITOS E BARREIRAS À ENTRADA: APLICAÇÕES  
PARA SETORES REGULADOS DE TRANSPORTE NO BRASIL

Tese apresentada ao curso de doutorado do  
Centro de Desenvolvimento e Planejamento  
Regional da Faculdade de Ciências  
Econômicas da Universidade Federal de  
Minas Gerais, como requisito parcial à  
obtenção do título de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Edson Paulo Domingues

## Ficha Catalográfica

B562m      Betarelli Junior, Admir Antonio.  
2013      Um modelo de equilíbrio geral com retornos crescentes  
de escala, mercados imperfeitos e barreiras à entrada  
[manuscrito] : aplicações para setores regulados de  
transporte no Brasil / Admir Antonio Betarelli Junior. -  
2013.  
366 f. : il., gráfs. e tabs.

Orientador: Edson Paulo Domingues.  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas  
Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento  
Regional.  
Inclui bibliografia (f. 268-280), apêndices e anexos.

1. Transportes – Brasil – Teses. 2. Transporte  
ferroviário de carga – Teses. I. Domingues, Edson Paulo.  
II. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de  
Desenvolvimento e Planejamento Regional. III. Título.

CDD: 362.839679



*Curso de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas*

ATA DE DEFESA DE TESE DE ADMIR ANTONIO BETARELLI JÚNIOR Nº. REGISTRO 2009660859. Às quatorze horas do dia vinte e cinco de março de dois mil e treze, reuniu-se na *Faculdade de Ciências Econômicas* da Universidade Federal de Minas Gerais a Comissão Examinadora de TESE, indicada pelo Colegiado do Curso em 01/02/2013, para julgar, em exame final, o trabalho final intitulado “Um modelo de equilíbrio geral com retornos crescentes de escala, mercados imperfeitos e barreiras à entrada: aplicações para setores regulados de transporte no Brasil”, requisito final para a obtenção do Grau de *Doutor em Economia*, área de concentração em Economia Regional e Urbana. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Édson Paulo Domingues, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao candidato, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado final. A Comissão APROVOU o candidato por unanimidade. O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 25 de março de 2013.

Prof. Édson Paulo Domingues  
(Orientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Prof. Gustavo de Britto Rocha  
(CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Prof. Ricardo Machado Ruiz  
(CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Prof. Fernando Salgueiro Perobelli  
(UFJF)

Prof. Geoffrey John Dennis Hewings  
(UNIVERSITY OF ILLINOIS)

Prof. Frederico Gonzaga Jayme Júnior  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

**Dedico este trabalho:**

*Ao meu pai, BIM, exemplo de luta pela vida.*

*À minha mãe e aos meus irmãos, por tudo que representam e pelo eterno amor e apoio incondicional nos momentos difíceis da minha vida.*

*Aos meus sobrinhos, pelas alegrias e nos momentos que mais precisei.*

## AGRADECIMENTOS

Esta Tese reúne um conjunto de conhecimentos e experiências acumuladas ao longo do meu período de doutoramento. Nessa trajetória recebi vários incentivos, ajudas, contribuições e apoio para a conclusão deste trabalho. Por isso, quero agradecer primeiramente a confiança, amizade, o suporte, os conselhos e as orientações do Prof. Edson Domingues, que foram importantes desde o início para a realização deste trabalho. Durante o doutorado tivemos uma grande parceira profissional e produtiva, com vários trabalhos escritos e participações em congressos.

Ao programa de Pós-graduação do CEDEPLAR/UFMG, pelo corpo docente e pela qualidade e estrutura institucional, cujas condições e suportes foram fundamentais para a minha capacitação, formação acadêmica e desenvolvimento pessoal. Um agradecimento especial aos professores do CEDEPLAR: Ana Hermeto, Rodrigo Simões, Gustavo Brito, Mauro Borges, Roberto Monte-Mór, Marco Flavio, Frederico Gonzaga, Lízia de Figueiredo e Gilberto Líbano. Obrigado também aos funcionários da secretaria do CEDEPLAR/UFMG, Maria Cecília, Andrea Miranda, Cleusa Costa e Sebastião Guedes, pelos esclarecimentos, apoio e ajuda prestada durante o doutorado.

Aos membros da minha qualificação de projeto, que, com suas importantes indagações e discussões, nortearam o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço ao Prof. Eduardo Haddad, prof. Ricardo Machado Ruiz e novamente ao Prof. Rodrigo Simões. Além da sua participação na qualificação do meu projeto, o prof. Ricardo Machado Ruiz foi gentil e atencioso nos mais diversos esclarecimentos para a realização deste trabalho, compartilhando os seus conhecimentos e experiências.

Aos meus amigos, Leonardo Valladares, Ana Carolina, Héder de Oliveira, Weslem Faria, Aline Magalhães, Flaviane Santiago, Kênia de Souza e Marcelo Bradão, agradeço pelas importantes contribuições, interações e ajudas na fase de consecução deste trabalho. Aos colegas do Cedeplar/UFMG, Thiago Rodarte, Thiago Calari, Ulisses dos Santos, Alexandre Weber, Marcus, Sibelle, Alan, Fernanda, Pedro Amaral, Verônica, Luís, Profa. Mariangela, Arthur e Tabi, também agradeço pelas colaborações e parcerias importantes durante a minha trajetória de doutoramento. Aos demais integrantes do Núcleo de Estudos em Modelagem Econômica Aplicada (NEMEA), pela disposição de dividir algumas experiências e discussões

de estudos empíricos e teóricos. Enfim, agradeço também aos colegas, Luiz, Débora, Glaucia e Terciane.

Deixo também um especial agradecimento ao Prof. Geoffrey Hewings, pela oportunidade de participar e interagir das atividades acadêmicas no *Regional Economic Applications Laboratory* (REAL), o qual estive durante o meu período de estágio sanduíche. As orientações pertinentes do Prof. Hewings enriqueceram a minha formação acadêmica, o desenvolvimento deste trabalho e a definição de uma agenda de pesquisa. A ele, minha admiração e amizade de sempre. Agradeço ao Prof. Werner Baer, pelos ensinamentos em sala de aula, pela atenção e amizade construída nos EUA.

Aos amigos do REAL, Minshu Du, Lucho Escobedo, Núria, Xian Fang, Kijin Kim, Chenxi Yu, Carlos Figueroa, Breno Silva e Junghye Moon, deixo um grande agradecimento pela acolhida e atenção dispensada. Aos meus amigos brasileiros, Weslem, Emerson Sebastião, Raulzito e Aline, agradeço pelas ajudas e conselhos compartilhados em Urbana (EUA). Os almoços nos finais de semana e as amizades vivenciadas ficarão sempre em minha memória.

À Profa. Suzana Bastos e ao Prof. Fernando Perobelli, orientadores de mestrado, agradeço pelo apoio, incentivo e conselho na continuidade da minha vida acadêmica. Desde o mestrado, temos mantido um relacionamento profissional e pessoal extremamente gratificante.

Deixo também o meu imenso agradecimento para uma grande companheira e parceira da minha vida, Rosa Livia. O seu amor, confiança, paciência, cumplicidade e apoio foram pilares fundamentais para o desenvolvimento e conclusão desta etapa tão importante na minha vida. Mesmo diante das minhas longas e duradoras ausências, ela sempre esteve ao meu lado, ajudando e motivando à conclusão deste trabalho. Por essa e outras razões, compartilho esse momento especial como uma forma de recompensação e reconhecimento por tudo o que ela fez e representa para mim.

Ao CNPq e à CAPES, pelo apoio financeiro disponibilizado durante o meu doutorado. Agradeço também aos agentes das diversas instituições de transporte, que forneceram grandes informações para a elaboração desse trabalho. Por fim, agradeço todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram, direta ou indiretamente, para o desenvolvimento desse trabalho.

## RESUMO

O objetivo desta Tese é desenvolver um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) dinâmico capaz de lidar com algumas formas de imperfeições de mercado. O modelo traz inovações ao incorporar em sua estrutura teórica e aplicada elementos de retornos crescentes de escala, mercados imperfeitos, mecanismos dinâmicos recursivos, movimento intertemporal de entrada de firmas e detalhamentos da base de dados para os serviços de transporte de carga e passageiros no Brasil. Todo o procedimento de construção teórica e aplicada do modelo está detalhado e documentado. A partir de duas aplicações, busca-se explorar algumas potencialidades analíticas do modelo desenvolvido. A primeira aplicação avalia os impactos econômicos de longo prazo da política introduzida em 2012 de revisão do teto tarifário no setor ferroviário de carga. A segunda aplicação analisa os efeitos econômicos de longo prazo da proposta de redução tarifária nas operações domésticas de cabotagem, instituída em 2013. Os principais resultados alcançados dessas aplicações apontam que as políticas tarifárias promovem efeitos positivos de longo prazo sobre o crescimento do PIB, das exportações e investimentos. Por outro lado, as projeções setoriais destas políticas indicam prováveis efeitos negativos sobre a atividade do setor ferroviário de carga e de cabotagem e efeitos positivos sobre a produção dos setores intensivos no uso destes serviços de transporte. As inovações incorporadas ao modelo EGC desta Tese permitem uma caracterização mais adequada para estes setores de transporte e, conseqüentemente, contribuem para as análises de políticas voltadas a eles.



## ABSTRACT

The present dissertation sought to build a dynamic Computable General Equilibrium (CGE) model which captures some forms of market imperfections. The model brings innovations by incorporate applied elements within its theoretical structure, such as increasing returns to scale, imperfect markets, dynamic recursive mechanisms, intertemporal movement of number of firms (entries and exit) and the database structure specially detailed for passenger and freight transport in Brazil. We focused on two applications of study with the purpose to exploring some analytic potential of the constructed model. The first application examines the long turn economic impacts of tariff review policy of the Brazilian rail freight sector (end of 2012), considering different hypotheses for some sectors. The second application has the objective to discuss the long turn economic impacts of tariff change, instituted in 2013, on domestic operations of the Brazilian cabotage freight sector. The main findings of these applications indicated that, regardless the assumptions attributed to other sectors of the productive structure, tariff policies promote positive long turn effects on GDP growth, exports, and investments. In addition, the sectorial projections of such policies suggest a negative effects on rail and cabotage sector and positive effects on sectors' production, which are most dependent and associated with such transportation services. The methodological innovations included into the CGE model allow an adequate characterization of these transport sectors and hence contribute to policy analysis in these sectors.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Principais modelos e desenvolvimento histórico do modelo BIM-T.....	29
Figura 2.2 – Composição dos produtos e mercados de destino.....	41
Figura 2.3 – Estrutura de demanda dos insumos .....	42
Figura 2.4 – Custo unitário decrescente com produto .....	46
Figura 2.5 – Preferência por variedade de consumo intermediário .....	51
Figura 2.6 – Estrutura por demanda de investimento .....	54
Figura 2.7 – Estrutura de demanda das famílias.....	59
Figura 2.8 – Curto prazo e Equilíbrio de longo prazo de Lerner.....	83
Figura 2.9 – Ajustamento defasado do lucro econômico (fluxo): Automóveis e Utilitários ...	86
Figura 2.10 – Variação acumulada do lucro econômico: Automóveis e Utilitários.....	87
Figura 2.11 – Ajustamento defasado do número de firmas: Automóveis e Utilitários .....	87
Figura 2.12 – Os efeitos sobre $V_\alpha$ diante das mudanças de $V_\beta$ computados para 1 e 2 passos nos procedimentos de Johansen/Euler em cada ano .....	92
Figura 2.13 – A sequência de soluções usando a solução de $t=0$ como solução inicial em todos $t$ .....	93
Figura 2.14 – A sequência de soluções, usando a solução requerida de $t-1$ como solução inicial para $t$ .....	94
Figura 2.15 – Tipos de simulação em modelos dinâmicos recursivos.....	96
Figura 3.1 – Estrutura da base de dados do modelo BIM-T .....	155
Figura 4.1 – Mercados de transporte e seus respectivos fechamentos.....	199
Figura 4.2 – Principais relações causais na simulação básica .....	207
Figura 4.3 – Distribuição espacial das principais empresas concessionárias no Brasil.....	212
Figura 4.4 – Impacto sobre os principais agregados econômicos da política ferroviária (desvio % acumulado em relação ao cenário base).....	226
Figura 4.5 – Principais rotas das navegações de cabotagem no Brasil.....	240
Figura 4.6 – Impacto sobre o PIB dos experimentos no setor de cabotagem (desvio % acumulado em relação ao cenário base).....	250

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Variáveis macroeconômicas do modelo BIM-T e tipos de fechamento* .....	98
Quadro 2.2 – Diferentes hipóteses por grupo do modelo.....	99
Quadro 2.3 – Combinações de hipóteses para os fechamentos em BIM-T.....	100
Quadro 3.1 – Relação dos setores econômicos tratados pelo modelo BIM-T .....	110
Quadro 3.2 – Lista dos produtos considerados no modelo BIM-T.....	111
Quadro 3.3 – Matriz de produção do modelo BIM-T (R\$ milhões).....	112
Quadro 3.4 – Estrutura de gastos do transporte aéreo internacional de passageiros .....	164
Quadro 4.1 – Estratégia dos experimentos sobre o setor ferroviário de carga .....	219
Quadro 4.2 – Custo total da ALLMS pelo transporte de 1 tonelada de açúcar em uma distância de 2000 km. ....	220
Quadro 4.3 – Estratégia dos experimentos sobre o setor de cabotagem.....	245

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 – Exemplo da função logística para a taxa de crescimento do capital. ....	79
Gráfico 2.2 – Trajetória de $Y$ e $K^*$ .....	81
Gráfico 2.3 – Trajetória de $R$ , $G$ e $E^*$ .....	81
Gráfico 2.4 – Ajustamento defasado no mercado de trabalho* .....	82
Gráfico 4.1 – Receitas do fluxo de soja da ALLMS no trecho entre Maringá e São Francisco do Sul.....	216
Gráfico 4.2 – Efeitos da política tarifária sobre o lucro econômico na economia – desvio acumulado em relação ao cenário base.....	228
Gráfico 4.3 – Efeitos da política tarifária sobre o consumo das famílias na economia – desvio % acumulado em relação ao cenário base.....	232
Gráfico 4.4 – Impacto sobre o desvio do número de firmas no setor de cabotagem (desvio % acumulado relativo ao cenário base) .....	254

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Indicadores para a abertura do serviço de transporte de 2005 (R\$ milhões) ....	106
Tabela 3.2 – Indicadores dos serviços de transporte de 2005 - PAS (R\$ milhões).....	107
Tabela 3.3 – Processo de abertura do VBP de turismo para 2005 (R\$ milhões) .....	108
Tabela 3.4 – Distribuição do VBP entre os mercados de transporte (R\$ milhões) .....	109
Tabela 3.5 – Desagregação dos custos intermediários totais de 2005 (R\$ milhões) .....	114
Tabela 3.6 – Estrutura de custo intermediário doméstico de 2005 para os setores de transporte (R\$ milhões) .....	116
Tabela 3.7 – Compras de insumos domésticos pelos setores de transporte (R\$ milhões)* ...	117
Tabela 3.8 – Compras de insumos importados pelos setores de transporte (R\$ milhões)* ...	118
Tabela 3.9 – Compras a preço de mercado pelos setores de transporte (R\$ milhões)* .....	119
Tabela 3.10 – Produtos atribuídos para o transporte ferroviários de contêineres (2003). ....	123
Tabela 3.11 – Receita estimada e observada pelas empresas ferroviárias (R\$ milhões) .....	124
Tabela 3.12 – Margem do transporte ferroviário de 2005 (R\$ milhões) .....	126
Tabela 3.13 – Relação dos custos que compõem as tarifas no transporte de cabotagem .....	132
Tabela 3.14 – Distribuição da carga geral transportada por cabotagem .....	133
Tabela 3.15 – Margem do transporte de cabotagem de 2005.....	134
Tabela 3.16 – Estimativas das toneladas movimentadas nas regiões hidrográficas .....	136
Tabela 3.17 – Relação dos custos que compõe as tarifas na negação interior .....	139
Tabela 3.18 – Margem do transporte de navegação interior de 2005.....	140
Tabela 3.19 – Margem do transporte de carga aéreo de 2005.....	143
Tabela 3.20 – Distribuição das margens de transporte de carga de 2005 (R\$ milhões) .....	144
Tabela 3.21 – Vendas do consumo intermediário doméstico (preços básicos) dos serviços de transporte (R\$ milhões).....	146
Tabela 3.22 – Exportações e investimentos a preço básico dos serviços de transporte.....	149
Tabela 3.23 – Consumo das famílias por serviços de transporte (R\$ milhões) .....	152
Tabela 3.24 – Consumo das famílias por serviços de transporte rodoviário de passageiros (R\$ milhões).....	153
Tabela 3.25 – Composição do VA e variáveis selecionadas para os novos setores de transporte (R\$ milhões) .....	154
Tabela 3.26 – Composição do consumo das famílias a preço de mercado (R\$ milhões) .....	165
Tabela 3.27 – Coeficientes: acumulação de capital e alocação do investimento .....	170
Tabela 3.28 – Setores classificados como diferenciados no modelo BIM-T .....	174

Tabela 3.29 – Número de firmas competidoras dos setores diferenciados no modelo.....	177
Tabela 3.30 – Participação do custo fixo em relação ao custo total dos setores diferenciados do modelo .....	180
Tabela 3.31 – Elasticidade de substituição entre variedades domésticas (ano base).....	184
Tabela 3.32 – Valores da elasticidade de substituição entre os fatores primários.....	186
Tabela 3.33 – Elasticidade de entrada e saídas de firmas dos grupos de setores .....	190
Tabela 3.34 – Valores dos parâmetros selecionados*.....	192
Tabela 3.35 – Elasticidade de substituição do transporte de carga.....	196
Tabela 4.1 – Variações reais e anuais (%) dos principais indicadores macroeconômicos ....	201
Tabela 4.2 – Principais empresas atuantes no setor de cabotagem (2011) .....	203
Tabela 4.3 – Variações anuais do número de firmas do setor de cabotagem.....	203
Tabela 4.4 – Redução média da tarifa por concessionária ferroviária .....	217
Tabela 4.5 – Diferenças das receitas calculadas dos tetos tarifários em 2005 .....	221
Tabela 4.6 – Estimativa das modificações de receitas no transporte ferroviário decorrentes da mudança tarifária de 2012. ....	223
Tabela 4.7 – Impacto sobre os agregados econômicos dos experimentos no transporte ferroviário de carga (desvio acumulado em relação ao cenário base) .....	224
Tabela 4.8 – Resultados projetados da política tarifária sobre o setor ferroviário (desvio % acumulado relativo ao cenário base – anos selecionados) .....	233
Tabela 4.9 – Os 25 mais beneficiados com a política tarifária do setor ferroviário (desvio % acumulado relativo ao cenário base em 2025) .....	237
Tabela 4.10 – Os 25 mais prejudicados com a política tarifária do setor ferroviário (desvio % acumulado relativo ao cenário base em 2025) .....	239
Tabela 4.11 – Impacto sobre os principais agregados econômicos dos experimentos no transporte de cabotagem (desvio % acumulado em relação ao cenário base).....	247
Tabela 4.12 – Efeitos projetados sobre o setor de cabotagem (desvio % acumulado relativo ao cenário base – anos selecionados) .....	253
Tabela 4.13 – Os 25 mais beneficiados com a política tarifária do setor de cabotagem (desvio acumulado relativo ao cenário base em 2025) .....	256
Tabela 4.14 – Os 25 mais prejudicados com a política tarifária do setor de cabotagem (desvio % acumulado relativo ao cenário base em 2025) .....	258

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFRMM – Adicional de Frete para Renovação da Marinha Mercante  
AHIMOC – Administração da Hidrovia da Amazônia Ocidental  
AHIMOR – Administração da Hidrovia da Amazônia Oriental  
AHINOR – Administração da Hidrovia do Nordeste  
AHIPAR – Administração da Hidrovia do Paraguai  
AHITAR – Administração da Hidrovia do Tocantins/Araguaia  
AHRANA – Administração da Hidrovia do Paraná  
AHSFRA – Administração da Hidrovia do São Francisco  
AHSUL – Administração da Hidrovia do Sul  
ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil  
ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários  
ANTT – Agência Nacional de Transporte Terrestre  
ANUT – Associação Nacional dos Usuários do Transporte de Carga  
BIM-T – Brazilian Imperfect Market and Transport  
BIRD – Banco Internacional para Reconstrução E Desenvolvimento  
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
CADE – Conselho Administrativo de Defesa Econômica  
CDR - Cost Disadvantage Ratios  
CEDEPLAR – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional  
CEMPRE – Cadastro Central de Empresas  
CES – Elasticidade de substituição constante  
CET – Elasticidade de transformação constante  
CNAE – Classificação Nacional de Atividade Econômica  
CNT – Confederação Nacional do Transporte  
COPPEAD – Centro de Estudos em Logística  
COPS – Centre of Policy Studies  
EADI – Estação Aduaneira do Interior  
EBN – Embarcação de Bandeira Brasileira  
EGC – Equilíbrio Geral Computável  
FMM – Fundo de Marinha Mercante  
GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INFRAERO – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

LES - Sistema Linear de Gastos

MDIC – Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio

NCM – Nomenclatura Comum do Mercosul

PAC – Pesquisa Anual de Comércio

PAIC – Pesquisa Anual da Indústria de Construção

PAS – Pesquisa Anual de Serviços

PAS – Pesquisa Anual de Serviços

PIA – Pesquisa Anual da Indústria

PIB – Produto Interno Bruto

PNLT - Plano Nacional de Logística e Transportes

POF – Pesquisa de Orçamentos Familiares

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

ROL – Receita Operacional Líquida

SIFRECA – Sistema de Informações de Fretes para Carga Agrícola

TKU – Tonelada Quilômetro Útil

VBP – Valor Bruto da Produção



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
1.1	<b>Estrutura da Tese .....</b>	24
2	ESTRUTURA DO MODELO BIM-T .....	26
2.1	<b>Aspectos gerais e desenvolvimento histórico .....</b>	27
2.2	<b>Especificação.....</b>	37
2.2.1	Estrutura da tecnologia de produção .....	40
2.2.1.1	Economia de escala na tecnologia de produção .....	44
2.2.1.2	Estrutura do consumo intermediário .....	50
2.2.2	Demanda por investimento produtivo .....	54
2.2.3	Demanda das famílias.....	56
2.2.4	Demanda externa.....	61
2.2.5	Outras demandas .....	64
2.2.6	Demandas por serviços de margens .....	65
2.2.7	Regras de precificação em mercados imperfeitos .....	68
2.2.7.1	Regra de precificação de Harris .....	76
2.2.8	Mecanismos intertemporais do modelo .....	76
2.2.8.1	Acumulação de capital e alocação dos investimentos .....	77
2.2.8.2	Ajustamento defasado no mercado de trabalho .....	81
2.2.8.3	Mecanismo intertemporal de entrada e saída das firmas no mercado .....	82
2.3	<b>Estrutura matemática de BIM-T e o método de solução de Johansen / Euler .....</b>	88
2.3.1	Sequência de soluções em modelos dinâmicos recursivos .....	93
2.4	<b>Fechamento do modelo e testes .....</b>	95
3	BASE DE DADOS.....	102
3.1	<b>Procedimentos iniciais e valor bruto da produção .....</b>	103
3.2	<b>Consumo intermediário do setor de transporte .....</b>	113
3.2.1	Margens de transporte e estrutura de venda do consumo intermediário .....	120
3.2.1.1	Margem de transporte, modal ferroviário .....	121
3.2.1.2	Margem de transporte, modal de cabotagem .....	126
3.2.1.3	Margem de transporte, navegação interior.....	135
3.2.1.4	Margem de transporte, demais modalidades de transporte.....	140
3.2.1.5	Estrutura de venda do consumo intermediário .....	145
3.3	<b>Componentes da demanda final do setor de transporte.....</b>	148
3.4	<b>Valor adicionado do setor de transporte .....</b>	153

<b>3.5</b>	<b>Estrutura básica do modelo .....</b>	<b>154</b>
3.5.1	Calibragem dos coeficientes da estrutura básica do modelo.....	157
3.5.1.1	Distribuição do consumo por grupos de famílias .....	161
<b>3.6</b>	<b>Calibragem dos demais coeficientes do modelo .....</b>	<b>167</b>
3.6.1	Coeficientes para o mecanismo intertemporal .....	167
3.6.2	Coeficientes relacionados com outras extensões do modelo .....	171
<b>3.7</b>	<b>Parâmetros.....</b>	<b>184</b>
<b>4</b>	<b>APLICAÇÕES DO MODELO EM ALGUNS MERCADOS REGULADOS DE TRANSPORTE: FERROVIÁRIO E CABOTAGEM.....</b>	<b>198</b>
<b>4.1</b>	<b>Fechamento de cenário: baseline para a simulação dos estudos.....</b>	<b>200</b>
<b>4.2</b>	<b>Construção dos choques e interpretação de mecanismos de causalidade.....</b>	<b>205</b>
<b>4.3</b>	<b>Simulação para o mercado ferroviário de carga .....</b>	<b>211</b>
4.3.1	Estratégia de simulação para o estudo do setor ferroviário .....	218
4.3.2	Resultados macroeconômicos para o estudo do setor ferroviário .....	224
4.3.3	Resultados setoriais para o estudo do setor ferroviário .....	233
<b>4.4</b>	<b>Simulação para o mercado de cabotagem .....</b>	<b>240</b>
4.4.1	Estratégia de simulação para o estudo do setor de cabotagem.....	244
4.4.2	Resultados macroeconômicos para o estudo do setor de cabotagem .....	246
4.4.3	Resultados setoriais para o estudo do setor de cabotagem .....	251
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>259</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>269</b>
	<b>APÊNDICE A – Demonstrações matemáticas .....</b>	<b>282</b>
	<b>APÊNDICE B – Análise de sensibilidade sistêmica.....</b>	<b>288</b>
	Apêndice B.1 – Elasticidades de substituição dos modais de transporte de carga.....	289
	Apêndice B.2 – Elasticidades de entrada às firmas .....	296
	<b>ANEXO A – Produtos transportados pelas concessionárias e tarifas médias (2005)</b>	<b>303</b>
	<b>ANEXO B – Toneladas das mercadorias movimentadas para a cabotagem (2005) ..</b>	<b>310</b>
	<b>ANEXO D – Distância para os casos de “Não identificados” e de Plataforma continental.....</b>	<b>321</b>
	<b>ANEXO E – Fluxo das mercadorias transportadas por cabotagem .....</b>	<b>322</b>
	<b>ANEXO F – Fluxo das mercadorias transportadas por navegação interior.....</b>	<b>346</b>
	<b>ANEXO G – Compatibilização dos serviços rodoviários de passageiros .....</b>	<b>355</b>
	<b>ANEXO H – Receitas computadas entre os antigos e novos tetos tarifários.....</b>	<b>356</b>
	<b>ANEXO I – Diferenças das receitas ferroviárias (R\$ milhares) .....</b>	<b>363</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O objetivo desta Tese é tratar retornos crescentes de escala e imperfeições de mercado em um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) dinâmico. O desenvolvimento da metodologia visa, além de explorar algumas potencialidades analíticas, avaliar os efeitos de políticas em mercados regulados de transporte no Brasil: o transporte ferroviário de carga e transporte de cabotagem. Em comum, esses dois setores são mercados imperfeitos e se submetem a fiscalização e normas de operação das agências reguladoras de transporte. A possibilidade de analisar os impactos de políticas voltadas para os setores regulados de transporte, que caracteristicamente apresentam poder de monopólio, economias de escala de produção e barreiras de entrada às firmas, é um dos avanços que se pretende alcançar com a metodologia desta Tese. Além disso, o tratamento conjunto dessas diversas formas de imperfeições de mercado em um modelo EGC pode proporcionar uma caracterização mais adequada para esses tipos de setores e, conseqüentemente, contribuir às análises de políticas e fenômenos econômicos. Em Tese, pressupomos que a presença de retornos crescente de escala e competição imperfeita dentro de uma estrutura de equilíbrio geral tende a tornar os efeitos econômicos de uma política diferentes daqueles observados em um modelo EGC com hipóteses de retornos constantes de escala e de concorrência perfeita.

Apesar de suas dimensões continentais, o Brasil pouco tem aproveitado as vantagens comparativas do modal ferroviário e da navegação de cabotagem. Esses dois modais possuem maior eficiência energética, maior capacidade e competitividade de transporte para grandes volumes e longas distâncias, maior segurança da carga, além de serem menos poluentes. Nesse sentido, o modal ferroviário e o transporte de cabotagem se apresentam como uma alternativa viável ao transporte de cargas e se revelam como instrumento estratégico de logística para alavancar a competitividade das mercadorias brasileiras no mercado internacional e reduzir os custos logísticos nas interações comerciais entre os centros econômicos do país. Cabe destacar que o país possui mais de 7.500 km de costa atlântica, o que revela grande potencial para a expansão dos serviços do transporte de cabotagem (CNT, 2006).

A matriz modal brasileira é baseada no transporte rodoviário para grandes distâncias. Dessa maneira, o modal rodoviário ocupa uma função que deveria ser destinada ao transporte ferroviário e de cabotagem. Conforme o Ministério dos Transportes (2007a), aproximadamente 62% da produção nacional ainda são movimentadas pelo modal rodoviário, o que também significa custos mais elevados e uma distribuição menos eficiente. Contudo, alguns fatores, ocorridos no final da década de 90, contribuíram para minimizar o desequilíbrio da matriz de transporte de cargas no país. A fase de reestruturação do setor ferroviário, a lei de Modernização dos Portos (lei 8.630, implementada em 25/02/1993) e a regulamentação do transporte de cabotagem (lei 9.432, de 08/01/1997), colaboraram para induzir uma maior demanda do transporte ferroviário de carga e de cabotagem, o aumento da competitividade intermodal via redução dos custos e a gradual mudança da matriz de transporte brasileira.

A fase de reestruturação do setor de transporte ferroviário no final da década 1990 foi marcada pela concessão da malha ferroviária à iniciativa privada. Esse processo de desestatização do setor teve como objetivo revitalizar a malha ferroviária com o ingresso de investimentos privados, elevar a produtividade e produção do setor, assim como modernizar os procedimentos, gestão e operação das ferrovias<sup>1</sup>. Os resultados alcançados com essa reestruturação do setor podem ser observados pelos ganhos de desempenho operacional nas malhas concedidas, principalmente com o aumento de produtividade do pessoal, das locomotivas e dos vagões, bem como na redução dos tempos de imobilização, do número de acidentes e dos custos de produção (CNT, 2007)<sup>2</sup>.

Desde a extinção da Rede Ferroviária Federal S/A (RFFSA), as empresas concessionárias se tornaram os únicos ofertantes de serviços em cada uma das malhas ferroviárias públicas, reguladas e controladas pela Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT). Como parte desta regulação, os preços cobrados pelas empresas ferroviárias passaram a ser controlados por um regime de tetos tarifários (critério *price-cap*), diferenciados conforme o produto transportado e distância percorrida. No entanto, as tarifas máximas, estabelecidas pela ANTT, foram definidas bem acima dos valores comumente praticados no mercado ferroviário,

---

<sup>1</sup> O setor ferroviário brasileiro está se mobilizando, produtores e clientes estão investindo na compra de locomotivas e vagões, e fornecedores de material ferroviário estão desenvolvendo novos equipamentos especiais (e.g. transportes de grãos) (CNT, 2007).

<sup>2</sup> Entre 2000 e 2008, os investimentos realizados pelas concessionárias somaram R\$ 14,6 bilhões (valores constantes de 2008). A produção ferroviária, por seu turno, cresceu 92,7%, passando de 138,9 bilhões de toneladas-quilômetro-útil (TKU) para 267,7 bilhões de TKU, nesse mesmo período (ANTT, 2011b).

mesmo considerando as correções monetárias de cada ano. Assim, em Tese, os preços cobrados pelas concessionárias operavam sem restrições.

No final de 2012, após 15 anos de concessão da malha ferroviária no país, foi realizada a primeira revisão do teto tarifário do setor. Essa revisão tarifária, coordenada pela ANTT, teve por principal objetivo corrigir as discrepâncias verificadas entre os tetos tarifários e os preços de mercado cobrados pelas concessionárias, além de estimular a concorrência do transporte ferroviário em relação aos outros modais, como o rodoviário. Os desdobramentos sobre a atividade econômica resultantes desta política de revisão tarifária serão analisados neste trabalho com a metodologia proposta.

Por sua vez, a lei de Modernização dos Portos, Lei 8.630/93, que possibilitou a maior participação privada nas operações portuárias, induziu a expansão dos investimentos e produtividade no setor portuário. Como consequência, houve melhorias nas condições de operação, nos níveis de serviço e redução dos custos portuários. A melhora da eficiência portuária favoreceu o crescimento do nível de atividade do setor de cabotagem. Associado a esse fator, a regulamentação do transporte de cabotagem (lei 9.432, de 08/01/1997), permitindo o afretamento de embarcações estrangeiras por empresas de bandeira nacional, também contribuiu para expandir a produção e demanda dos serviços de cabotagem<sup>3</sup>. Esses fatores favoráveis fez com que o setor de cabotagem passasse a ocupar nichos de mercado, como o transporte de carga geral.

No Brasil, essa modalidade de transporte é regulada pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). Um aspecto relevante na regulação exercida pela ANTAQ é a política protecionista adotada para as empresas brasileiras de embarcação (EBNs), as quais têm o direito de reserva exclusiva para atuar no mercado de cabotagem brasileiro. Há um debate acerca desta política de protecionismo no setor de cabotagem, a qual sinaliza a necessidade de liberalizar o mercado com o intuito de induzir a competitividade e qualidade dos serviços do próprio setor (e.g. custo fixo de aquisição da embarcação mais baixo; custo variável de operação da embarcação mais baixo e embarcações tecnologicamente mais avançadas). Por outro lado, a política de liberalização do mercado de cabotagem é criticada, pois poderia extinguir os competidores nacionais e instalar um regime “não-competitivo” de transporte de

---

<sup>3</sup> Entre 1998 e 2010, o total de toneladas movimentadas por navegações de cabotagem cresceu 60%, passando de 117 milhões de toneladas para 188 milhões (ANTAQ, 2012a).

cabotagem no Brasil, além de não manter provavelmente os preços de frete menores no médio e longo prazo.

No mercado de cabotagem, a política protecionista se associa a uma política econômica voltada para a construção naval. Os recursos resultantes da incidência de uma alíquota de 10% sobre as operações de cabotagem, conhecida como “Adicional de Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM)”, são depositados em contas das empresas de navegação e somente podem ser usados para serviços de reparo e conversões de embarcações ou financiamento da construção de novas embarcações. No entanto, embora as empresas sejam as responsáveis em realizar o pagamento adicional, na prática é o usuário que arca com o AFRMM. A própria ANTAQ (2009) tem sinalizado que essa incidência do AFRMM é gravame imposto pelo poder público, uma vez que propicia uma desvantagem econômica para a cabotagem quando comparada com o modal rodoviário. Uma alternativa proposta pela própria agência seria eliminar o AFRMM nas operações de cabotagem, mas mantê-lo nas importações como forma de subsídio cruzado ao setor. Dessa maneira, com o auxílio do modelo desta Tese pretende-se analisar os efeitos econômicos da política tarifária proposta pela ANTAQ no atual regime concorrencial de protecionismo e de uma possível liberalização do mercado de cabotagem.

As políticas tarifárias para ambos os estudos, ferroviário e cabotagem, alteram a estrutura de preços relativos na economia e, conseqüentemente, há uma realocação dos recursos nas interdependências setoriais. A distribuição e intensidade destes efeitos no sistema produtivo dependem das relações diretas e indiretas relacionadas ao uso destes dois modais de transporte. Desse modo, a análise dos impactos decorrentes dos choques em ambos os modais de transporte requer uma grande atenção sobre os próprios serviços de transporte e seus principais demandantes (setores intensivos no uso de ambos os modais).

A hipótese levantada neste trabalho é que ambas as políticas podem induzir um crescimento da atividade econômica em relação à trajetória tendencial da economia, porém, comprometendo, em certa medida, a atividade dos setores de transporte correspondentes. Essa preocupação tem sido recorrente nos debates de ambas as políticas, principalmente sobre os possíveis efeitos negativos sobre os investimentos, receitas e taxa de retorno das empresas atuantes no mercado ferroviário e de cabotagem. Entretanto, uma segunda hipótese também é considerada. Quando o sistema produtivo é composto simultaneamente por setores

“diferenciados” e “homogêneos”<sup>4</sup>, os efeitos negativos sobre as atividades dos dois modais de transporte podem ser menores, uma vez que nessa “economia heterogênea” os custos podem ser mais rígidos às variações e a expansão da atividade econômica pode ser relativamente maior. O principal aspecto desta hipótese reside na tentativa de apontar a importância da existência de economia de escala e de outras imperfeições de mercado nas relações comerciais da economia. Desse modo, além de um desenvolvimento metodológico no modelo EGC, a Tese procura responder a dois problemas aplicados para a economia brasileira:

- a) *Quais seriam os impactos projetados da política de revisão do teto tarifário de 2012 do setor ferroviário de carga até 2025 quando diferentes hipóteses são atribuídas para alguns setores do sistema produtivo?*
- b) *Quais seriam os impactos projetados da política de redução do AFRMM em 2013 nas operações domésticas de cabotagem até 2025 para diferentes regimes concorrenciais e quando diferentes hipóteses são atribuídas para alguns setores do sistema produtivo?*

O tratamento de ambos os problemas requer uma metodologia que considere de maneira sistemática as relações intersetoriais, assim como o detalhamento dos serviços de transporte e os fenômenos de retornos crescentes de escala e competição imperfeita. Por considerarem informações consistentes de forma que a estrutura empírica da economia brasileira é tomada explicitamente, modelos de equilíbrio geral computável (EGC) se apresentam como apropriados para os objetivos desta Tese. Esse instrumental metodológico reconhece os canais intersetoriais do sistema econômico. Conforme Domingues (2002), estudos de equilíbrio parcial produzem estimativas incompletas justamente por não tratar a complexidade das interações econômicas de equilíbrio geral.

Cabe destacar que, durante os últimos 35 anos, modelos de equilíbrio geral computável (EGC) têm se tornado uma ferramenta de auxílio para avaliação quantitativa de políticas econômicas, fornecendo projeções gerais, tanto no âmbito micro como macroeconômico. O contínuo aprimoramento deste instrumental metodológico permitiu o tratamento da dimensão tempo

---

<sup>4</sup> Setores diferenciados exercem algum poder de mercado, fixam os preços por *markup* sobre os custos marginais e revelam retornos crescentes de escala de produção. Setores homogêneos, por seu turno, apresentam uma tecnologia de retornos constantes de escala em um ambiente de mercados competitivos.

nas soluções de EGC. A preocupação residia na necessidade de se considerar o caminho tendencial da economia para a análise de políticas de longo prazo no uso de modelos EGC. Paralelamente, os esforços metodológicos em EGC também ocorreram na direção de se incorporar fenômenos de economias de escala e de competição imperfeita. A integralização desses fenômenos em uma estrutura de equilíbrio geral teve como inspiração seminal os estudos na área de “Organização Industrial” (OI) e nas “Novas Teorias do Comércio Internacional (NTCI)” no final da década de 1970.

As experiências acumuladas e as novas soluções metodológicas, encontradas para a modelagem de diversas formas de imperfeições no arcabouço de equilíbrio geral, puderam contribuir para as questões voltadas à Organização Industrial. A razão disso se deve por essas modelagens terem proporcionado uma caracterização mais heterogênea do sistema produtivo, levando em conta níveis diferentes de economia de escala, regras de precificação distintas e graus variados de diferenciação entre os produtos. Em conjunto, esses elementos permitiram diferenciar o poder de mercado das firmas em certos setores dentro de um sistema de mercados interdependentes, o qual relevam composições assimétricas de custos e demanda entre as atividades setoriais.

Entretanto, a maioria dos modelos EGC de mercados imperfeitos e retornos crescentes de escala tem realizado análises de estáticas comparativas para problemas específicos de políticas. De acordo com Pindyck (1985), modelos que consideram a dimensão tempo são mais relevantes para essas questões de Organização Industrial. Nesse contexto, a transposição das contribuições desses tipos de modelo para uma modelagem dinâmica recursiva pode proporcionar soluções metodológicas inovadoras ao tratar algumas formas de imperfeições da economia dentro de uma trajetória temporal.

## **1.1 Estrutura da Tese**

Além deste capítulo introdutório, esta Tese se organiza em mais 4 capítulos. Esses demais capítulos contemplam objetivos específicos. O capítulo 2 apresenta a estrutura teórica e as principais características do modelo BIM-T. Trata-se de um modelo EGC dinâmico recursivo com economias de escala e concorrência imperfeita, o qual também apresenta uma modelagem de substituição na demanda do transporte de carga e nas preferências por transporte de passageiros de diferentes grupos de famílias. As hipóteses teóricas e as formas



funcionais do modelo são detalhadas, principalmente, no que tange as especificações de tecnologia de produção, substituição entre serviços de transporte, regras de precificação e os mecanismos intertemporais. Em seguida, é descrito o método de solução e como ocorre operacionalmente a sequência de solução entre os períodos. A parte final do capítulo apresenta os detalhes sobre os fechamentos e os testes tradicionais quanto à calibragem e especificação do modelo.

O capítulo 3 descreve todos os procedimentos realizados na preparação da base de dados do modelo. As estratégias adotadas, hipóteses assumidas, cálculos realizados e fontes utilizadas para a desagregação dos serviços de transporte estão detalhados neste capítulo. O capítulo inicia a descrição das etapas de desagregação do valor bruto da produção, do consumo intermediário, das margens de transporte, dos componentes da demanda final e do valor adicionado. Em seguida, são apresentadas a estrutura básica e a calibragem dos coeficientes e parâmetros do modelo.

No capítulo 4 são discutidas as duas aplicações proposta nesta Tese. Para tanto, primeiramente, é apresentado o cenário de referência nos dois estudos propostos, destacando os indicadores macroeconômicos observados e projetados, assim como hipóteses consideradas individualmente em cada mercado de transporte. Posteriormente, o capítulo fornece como foram construídos os choques e uma ilustração dos mecanismos de causalidade para ambas as políticas tarifárias. Em seguida, este capítulo se divide em duas principais partes, correspondentes a cada estudo proposto. Essas partes apresentam conteúdos similares, destacando o problema do estudo, detalhando as estratégias adotadas para as simulações e os valores dos choques de políticas. No setor ferroviário de carga, a mesma política de revisão do teto tarifário é aplicada para distintos cenários, chamados de “economia heterogênea” e “economia quase-competitiva”. Por sua vez, para o estudo do setor de cabotagem são levadas em conta dois cenários, “economia heterogênea” e “economia quase-competitiva”, dois regimes concorrenciais, protecionismo e liberalização, e um política tarifária. Os resultados das simulações são avaliados no âmbito macroeconômico e setorial.

Por fim, no capítulo 5 serão tecidas as considerações finais desta Tese, salientando as contribuições, os resultados conclusivos das duas aplicações, limitações metodológicas e sugestões para possíveis avanços, aplicações e extensões desse trabalho.

## 2 ESTRUTURA DO MODELO BIM-T

Este capítulo tem por objetivo descrever a estrutura teórica do modelo BIM-T (*Brazilian Imperfect Market and Transport*), um modelo de equilíbrio geral computável (EGC), desenvolvido para analisar questões como reforma de concorrência, políticas de regulação econômica e medidas protecionistas em certos mercados, bem como em alguns setores de transporte no Brasil. O referido modelo apresenta uma série de contribuições feitas através de outros modelos EGC, incluindo principalmente: *a)* uma modelagem de substituição imperfeita entre os modais de transporte, tanto na demanda do transporte de carga quanto nas preferências por transporte de passageiros de diferentes grupos de famílias; *b)* uma modelagem específica de retornos crescentes de escala e mercados imperfeitos para alguns setores do modelo, similarmente àquela utilizada no modelo EGC do estilo Harris.

Dentre as principais inovações do modelo estão o tratamento detalhado do mercado de frete e de passageiros por tipo de transporte e o mecanismo intertemporal de entrada e saída das firmas em setores selecionados. O detalhamento dos mercados de transporte que, na grande maioria, é regulado por agências no Brasil, permite simular individualmente os efeitos de políticas de desenvolvimento de competição ou de regulação. Por sua vez, a inédita modelagem intertemporal de entrada e saída confere ao modelo a possibilidade de estudar o papel do número e da distribuição setorial das firmas e seus efeitos sobre o sistema produtivo brasileiro, ao longo do tempo. Permite ainda especificar um grau variado de barreiras à entrada nos mercados, considerando níveis diferentes de economia de escala e graus variados de diferenciação entre os produtos. É possível, portanto, analisar os efeitos econômicos de concentração setorial sobre a economia brasileira.

Tanto a especificação das equações comportamentais como a implementação do modelo BIM-T realizaram-se com referência ao modelo ORANI<sup>5</sup> – já inclusos alguns mecanismos dinâmicos do modelo MONASH (ADAMS *et al.*, 1994).

Assim, este capítulo se organiza em quatro principais partes. A primeira parte apresenta os aspectos gerais do modelo BIM-T e dos modelos EGC que serviram como fontes primárias para a modelagem, depositando maior atenção aos modelos EGC de competição imperfeita e

---

<sup>5</sup>Inicialmente, utilizou-se o código computacional da versão genérica do modelo ORANI, o ORANI-G (HORRIDGE, 2000).

retornos crescentes de escala. Em seguida, a segunda se concentra na especificação do modelo, destacando as formas funcionais e hipóteses adotadas. A terceira parte, por seu turno, fornece a estrutura matemática do modelo e seu método de solução e de sequência. Finalmente, a quarta discute o fechamento e os testes do modelo.

## 2.1 Aspectos gerais e desenvolvimento histórico

O BIM-T (*Brazilian Imperfect Market and Transport*) é um modelo dinâmico recursivo, de equilíbrio geral computável, do tipo Johansen (1960), em que a estrutura matemática representa-se por um conjunto de equações linearizadas e as soluções são alcançadas na forma de taxa de crescimento. Acompanha, pois, a tradição australiana de modelagem em equilíbrio geral<sup>6</sup>. Encontra-se bem consolidada no Brasil, visto que modelos como PAPA (GUILHOTO, 1995), TERM-BR (FERREIRA FILHO, 1997), B-MARIA (HADDAD, 1999) e suas extensões<sup>7</sup>, EFES (HADDAD E DOMINGUES, 2001), SPARTA (DOMINGUES, 2002) e BRIDGE (DOMINGUES *et al.*, 2010), derivaram-se de modelos desenvolvidos para a economia australiana. Alguns desses trabalhos influenciaram o processo de especificação e implementação do modelo BIM-T. A Figura 2.1 apresenta o desenvolvimento histórico do referido modelo e os principais modelos EGC da Austrália e do Brasil<sup>8</sup>.

Johansen (1960) foi o primeiro autor a desenvolver um método numérico de solução para um sistema de equilíbrio geral Arrow-Debreu (1954), o qual satisfaz à Lei de Walras com firmas que minimizam custos (ou maximizam lucros) e as famílias maximizam utilidades. No equilíbrio geral Arrow-Debreu, a tecnologia de produção apresenta retornos constantes de escala; produtores obtêm somente lucro econômico zero e os mercados exibem estrutura de concorrência perfeita. A homogeneidade de grau zero (inexiste ilusão monetária) das funções de demanda e a homogeneidade linear das funções lucro, em preço, denotam que somente os preços relativos importam nesse sistema *walrasiano*. Valores absolutos de preço não têm impacto sobre o equilíbrio (SANTOS, 2010; SHOVEN e WHALLEY, 1992).

---

<sup>6</sup>Tradicionalmente são conhecidas duas escolas: a norueguesa/ australiana segue a abordagem de Johansen; e a americana desenvolve modelos EGC a partir da abordagem de Scarf (1967), na qual a estrutura matemática é representada por equações não-lineares e as soluções são obtidas na forma de nível. Ambas as abordagens são métodos numéricos de solução para um sistema de equilíbrio geral Arrow-Debreu (1954).

<sup>7</sup> Para uma descrição detalhada das extensões do B-MARIA, veja Santos (2010).

<sup>8</sup>Para um conjunto maior de referências nacionais e internacionais em EGC, consultar trabalhos como Guilhoto (1995), Haddad (1999; 2004), Domingues (2002), Almeida (2003), Perobelli (2004) e Hasegawa (2003).

Na década de 70, a abordagem de Johansen inspirou o desenvolvimento do modelo ORANI por um grupo de pesquisadores financiados pelo governo australiano, visando à análise de políticas econômicas. ORANI é um modelo nacional de EGC do tipo Johansen e sua estrutura analítica também se baseia no paradigma *walrasiano*, em que as relações de oferta e demanda derivam-se de hipóteses de otimização e condições de equilíbrio de mercado. Tem sido amplamente usado por várias instituições e por diversos países<sup>9</sup> (DIXON e RIMMER, 2002; HORRIDGE, 2000), consolidando cada vez mais a “tradição australiana” em modelos EGC. No Brasil, por exemplo, o modelo PAPA<sup>10</sup> de Guilhoto (1995) originou-se da estrutura teórica do ORANI.

Dos avanços do modelo em pauta, surgiram, nos anos 90, modelos interregionais e dinâmicos. Destacam-se dois modelos pioneiros na versão ORANI: o estático multirregional para a economia australiana, denominado *Monash Multi-Regional* (MMR) (NAQVI e PETER, 1996) e o modelo na versão dinâmica, representado pelo MONASH (ADAMS *et al.*, 1994). Os mecanismos dinâmicos do modelo MONASH permitem que os efeitos de políticas sejam analisados ao longo do tempo (DIXON e RIMMER, 2002). O modelo *Brazilian Recursive Dynamic General Equilibrium Model* (BRIDGE) de Domingues *et al.* (2010) foi, por exemplo, desenvolvido para a economia brasileira, a partir de uma versão simplificada do MONASH. A calibragem do modelo BRIDGE significou um insumo importante para o BIM-T.

Em 1996, o modelo MMR foi adaptado, incluindo um mecanismo de dinâmica para as variáveis acumulativas como estoque de capital e dívida externa em um período a médio e a longo prazo. Essa nova versão é chamada de *Monash Multi-Regional Forecast* (MMRF) (PETER *et al.*, 1996) e foi aplicada com o intuito de analisar uma série de questões: reforma fiscal; reforma de concorrência; avaliações de projetos de grande dimensão; contribuições de vários setores econômicos e as relações fiscais entre os governos federal e regional; projeções de efeito estufa; políticas de emprego e salário; políticas macroeconômicas durante a recessão econômica (MAI *et al.*, 2010).

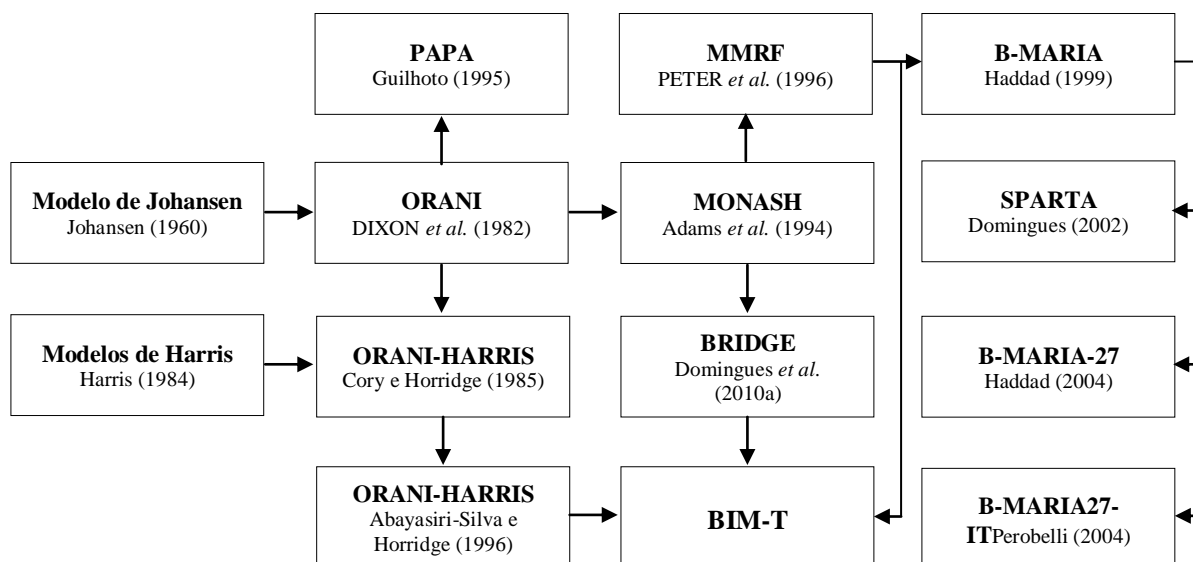
---

<sup>9</sup>Dixon e Rimmer (2002) citam vários trabalhos em diversos países que usaram como ponto de partida o modelo ORANI.

<sup>10</sup>Conforme Domingues (2002), esse modelo forneceu informações de calibrações e parâmetros para outros sucessivos trabalhos em EGC no Brasil.

Desde seu surgimento, o modelo MMRF se tornou uma plataforma para o desenvolvimento de modelos CGE dinâmico para outras economias (e.g. EUA, China, Finlândia). No Brasil, por exemplo, a estrutura teórica do MMRF inspirou o desenvolvimento do modelo *Brazilian Multisectoral And Regional/Interregional Analysis* (B-MARIA) por Haddad (1999), o primeiro modelo EGC interregional do país. Vários modelos derivaram-se do MMRF, como por exemplo, o SPARTA de Domingues (2002), B-MARIA-27 de Haddad (2004) e o B-MARIA27-IT de Perobelli (2004). No entanto, nesses modelos brasileiros, realizam-se exercícios de estática comparativa.

**Figura 2.1 – Principais modelos e desenvolvimento histórico do modelo BIM-T**



Fonte: Elaboração própria.

Modelos EGC que realizam exercícios de estática comparativa desconsideram a trajetória dos efeitos econômicos ao longo do tempo, diante de mudança(s) exógena(s) na economia (fatos observáveis, cenários ou experimentos *contrafactuais*). Uma saída bem comum utilizada para incluir os mecanismos intertemporais nos modelos da família MONASH foi a abordagem dinâmica recursiva. Para viabilizar o método de soluções recursivas, tais modelos partem da hipótese de expectativas estáticas (ou adaptativas) (DIXON e RIMMER, 2002), de maneira que a solução de cada ano depende do ano corrente e dos anos anteriores (DIXON e RIMMER, 2002; DOMINGUES *et al.*, 2010; HASEGAWA, 2003). Nesse sentido, a calibragem é feita apenas em um período inicial, cujas informações são suficientes para averiguar as repercussões econômicas de suposições adotadas (cenários observáveis ou não

observáveis em variáveis exógenas) sobre as variáveis endógenas, ao longo de um intervalo temporal.

Trabalha-se a dinâmica recursiva nos modelos da família MONASH em três vínculos intertemporais: (i) acumulação de capital físico; (ii) acumulação de passivos e ativos financeiros; e (iii) ajuste defasado no mercado de trabalho e no investimento. No mecanismo dinâmico da acumulação de capital físico, existem duas variáveis chaves: a taxa de depreciação do capital e a taxa de retorno do investimento. Por hipótese, a taxa de depreciação do capital não muda ao longo do tempo, ao passo que as expectativas da taxa de retorno do investimento podem alterar-se temporariamente, promovendo mudanças no volume de investimento e, por conseguinte, no estoque de capital. Os investidores ofertarão fundos a uma indústria conforme sua expectativa positiva de lucratividade do investimento, sendo esta sinônima da taxa de retorno esperada. O resultado dos aumentos temporários dessa taxa é o crescimento limitado do volume de investimentos e capital no setor. O crescimento é limitado porque os investidores são cautelosos, de forma que as oscilações ocorridas na taxa de retorno esperada são eliminadas gradualmente.

O segundo vínculo intertemporal no MONASH diz respeito ao tratamento dos dois déficits macroeconômicos envolvidos com o passivo. Por um lado, a relação entre o passivo externo líquido com o déficit em transações correntes, e, por outro, o comportamento da dívida governamental frente ao déficit orçamentário. Tais detalhes foram especificados com o processo de acumulação financeira de ativos e passivos nos modelos MMRF. Por hipótese, para ativar a acumulação, é necessário que um novo financiamento ou investimento sejam superiores à acumulação de juros e dividendos. No caso da conta externa, o déficit comercial é tratado como acumulação de ativos, ao passo que os juros vencidos são acumulações de passivo. Os juros e dividendos pagos são tratados como decréscimo de passivos. Mesmo que seja complexo o tratamento de déficit e acumulação relativa (passivo ou ativo) em periodicidade menor que um ano, esse tipo de vínculo intertemporal fornece resultados importantes de déficits e passivos para análise de política econômica, além dos efeitos econômicos antes não observados em modelos de equilíbrio geral. Por exemplo, levando em conta a participação de capital estrangeiro, essa abordagem pode indicar os benefícios de uma desregulação da força de trabalho num setor produtivo e seus efeitos na acumulação de ativos para os estrangeiros. Essa abordagem potencializa uma avaliação entre o acúmulo de ativos de residentes e seu bem-estar (DIXON e RIMMER, 2002).

Por fim, não menos importante, o terceiro aspecto intertemporal envolve o ajustamento defasado do mercado de trabalho e investimento. Nessa especificação, o salário real se ajusta para equilibrar o referido mercado. Na sua dinâmica, por exemplo, quando o nível de emprego está acima do previsto, provocado por um choque no curto prazo, o salário real cresce o suficiente para acomodá-lo no nível previsto ao longo dos períodos subsequentes (convergência do emprego em seu estado estacionário numa trajetória temporal). Isso indica que choques favoráveis para trabalho tendem a produzir aumento do emprego no curto prazo e elevação no salário real no longo prazo. Se existe uma relação negativa entre o salário real e o nível de emprego para o ajustamento em equilíbrio no mercado de trabalho, analogamente, essa relação também ocorre entre nível de investimento e taxa de retorno via crescimento do estoque de capital. Quando existem inconsistências entre os níveis de investimento e taxas de retorno no período corrente, estas últimas se ajustam para eliminar tal desequilíbrio. Aumentos dos investimentos provocam reduções nas taxas de retorno esperadas, via aumento no estoque de capital, reduzindo posteriormente tais investimentos até seu estado estacionário (equilíbrio) (DIXON e RIMMER, 2002).

Embora não seja foco deste trabalho, cabe salientar que existe também outra abordagem de modelos de EGC que incorpora a dimensão tempo em suas soluções. Denominados como dinâmicos não-recursivos, esses modelos usam o método de expectativas prospectivas (*forward-looking*), de maneira que a solução computada em um determinado ano depende tanto dos períodos antecedentes como dos posteriores. Há uma interatividade entre os períodos selecionados, cuja solução divide-se entre duas estratégias básicas. A primeira delas é resolver as equações de todos os anos simultaneamente em um único conjunto, captando as relações entre variáveis dentro de cada período e entre variáveis em diferentes anos. Desse modo, este método cobre a trajetória das variáveis que são maximizadas (ou minimizadas) por determinadas funções sujeitas às restrições intra e intertemporais. A segunda estratégia, por sua vez, busca adaptar o método interativo à solução recursiva. Numa primeira etapa, utiliza-se uma trajetória imaginária das taxas de retorno esperada e resolve-se a solução recursiva desconsiderando as expectativas *forward-looking*. Numa segunda etapa, usam-se as expectativas *forward-looking* com a finalidade de encontrar-se uma trajetória implícita das taxas de retorno esperadas. Em seguida, na terceira etapa, a trajetória imaginária inicial é substituída pela trajetória implícita e o processo é repetido. Essas etapas são continuamente realizadas até que as diferenças entre as trajetórias (imaginária e implícita) sejam eliminadas.

O modelo da Tese também deriva de uma modelagem com expectativas estáticas, isto é, de dinâmica recursiva. Entretanto, na sua especificação, não é tratada a acumulação de passivos e ativos financeiros, similarmente ao modelo BRIDGE de Domingues *et al.* (2010). Além disso, a utilização dos mecanismos intertemporais da tradição australiana MONASH – ORANI (DIXON *et al.*, 1982) do tipo Johansen não significa dizer que o modelo BIM-T acompanha estritamente as hipóteses da estrutura competitiva de Arrow-Debreu<sup>11</sup>, pois como pode ser visualizado na Figura 2.1, também existe uma herança dos modelos EGC do tipo Harris (1984).

O autor acima questionou a relevância das análises de política feitas em modelos construídos sobre a estrutura competitiva de Arrow-Debreu. Sugeriu que suposições como retornos constantes de escala e o comportamento “tomador de preços” das firmas são características que as economias raramente possuem (MERCENIER, 1995). Influenciado pelo debate na área de “Organização Industrial” (OI)<sup>12</sup> e nas “Novas Teoria do Comércio Internacional (NTCI)”<sup>13</sup>, nos anos 80 [e.g. Krugman (1979;1980); Helpman (1981)], quando já existia o interesse por estudos de mercados imperfeitos, economia de escala, barreiras de entrada, diferenciação de produtos e outros aspectos da estrutura industrial, Harris se propôs a demonstrar que era possível construir um modelo de equilíbrio geral empírico que levasse em conta um comportamento estratégico de fixação de preços e economia interna de escala em nível da firma. Assim como o modelo ORANI é considerado um marco na literatura de EGC (DOMINGUES, 2002), o trabalho de Harris (1984) inicia a literatura de equilíbrio geral computável de mercados imperfeitos e retornos crescentes de escala.<sup>14</sup>

Harris (1984) trabalhou com dois modelos estáticos: um, no qual não existe a diferenciação de produtos (*non-PD*) e outro, com tal diferenciação (*PD model*). Ambos os modelos permitem economias de escala, porém o segundo possibilita às empresas produzir mais de um produto. As firmas, em cada setor, têm acesso à mesma tecnologia. Cada setor compõe-se de um

<sup>11</sup>Excetuando esse aspecto comum, o modelo B-MARIA-27 de Haddad (2004) e suas extensões permitem analisar outras hipóteses de tecnologia de produção através do uso de uma parametrização de retornos de escala.

<sup>12</sup>Podemos citar, conforme Lemos (2008), três trabalhos em OI no final dos anos 70, relacionados com competição imperfeita, diferenciação de produto e economias de escala: Lancaster (1975), Spence (1976) e Dixit e Stiglitz (1977).

<sup>13</sup> Em 1985, a principal referência da NTCI consolidou-se no trabalho *Market structure and foreign trade* (HELPMAN e KRUGMAN, 1985).

<sup>14</sup> Nas palavras de Cory e Horridge (1985, p.1): *Harris marks a watershed on the field study.*



número endógeno de firmas representativas de mesmo tamanho. Enquanto no modelo *non-PD*, as firmas são tomadoras de preço, no modelo *PD*, elas fixam os preços por *markup* sobre o custo variável. Duas hipóteses foram adotadas pelo autor: *i*) curva de demanda percebida – a elasticidade constante de demanda percebida define o preço de monopólio [*markup* de Lerner (1934)]; e *ii*) o preço doméstico dentro da indústria é igual ao preço externo dos produtos importados, acrescido de tarifas [hipótese de Eastman e Stykolt (1967)]. No modelo *PD* de Harris, as firmas entram e saem do mercado em resposta às variações dos lucros econômicos (suposição de livre entrada e saída) e as barreiras de entrada são capturadas apenas pelos custos fixos. O equilíbrio de longo prazo em nível da indústria é caracterizado pela existência de lucro econômico zero para todas as firmas cujo equilíbrio denota a igualdade entre preço e custo médio<sup>15</sup>.

Baseado no trabalho de Harris (1984), o modelo de Cory e Horridge (1985) desenvolveu-se sobre a estrutura teórica do modelo ORANI, considerando três novas especificações: *i*) a diferenciação da estrutura de mercado; *ii*) a diferenciação da tecnologia de produção; *iii*) preferências por variedade (*love of variety*). Segundo os autores, os efeitos de política econômica sobre o nível de produção, comércio e bem-estar são dependentes dessas três novas modelagens.

O modelo de Cory e Horridge (1985), uma versão estática do ORANI nos moldes de Harris, atribui três hipóteses de regra de preço para as firmas. A primeira, como no modelo ORANI de competição perfeita, trata as firmas como tomadoras de preço. Assim, o preço é igual ao custo marginal de produção (igual ao custo médio). A segunda é de competição monopolística, permitindo a cada firma fixar um *markup* monopolístico sobre o custo marginal (custo variável), conforme a percepção da elasticidade de demanda do seu produto (*markup* de Lerner). Por fim, na hipótese de paridade dos preços de importação, as firmas domésticas conspiram para fixar os preços em nível dos seus concorrentes externos (produtos importados). Esta última hipótese, assim como no modelo de Harris (1984), é usada para especificar de forma arbitrária uma nova regra de preço, isto é, a combinação entre a regra

---

<sup>15</sup>A partir de Harris (1984), a literatura de equilíbrio geral computável de mercados imperfeitos e retornos crescentes de escala se ampliou [e.g. Cory e Horridge (1985), Wigle (1988), Markusen e Wigle (1989), Devarajan e Rodrik (1989), Abayasiri-Silva e Horridge (1996; 1999), Francois (1998), Mercenier (1995), Fatai *et al.* (2003), Willenbockel (2004)], apesar de não haver um consenso a respeito dos resultados alcançados [veja Abayasiri-Silva e Horridge (1996)].

*markup* de Lerner e a paridade dos preços de importação. Aliás, em Cory e Horridge (1985), os resultados mais significativos foram alcançados através dessa combinação.

Em seu modelo, Cory e Horridge (1985) adotam a hipótese de livre entrada e saída nos mercados, a qual assegura que cada indústria obtenha lucro econômico zero e o equilíbrio de longo prazo seja mantido. Já o modelo de Abayasiri-Silva e Horridge (1996), uma extensão do modelo de Cory e Horridge, diferencia o comportamento maximizador das firmas entre curto e longo prazo. Como em Harris (1984), parte da hipótese de que, no curto prazo, o número de firmas em certo mercado não varia, gerando lucro econômico positivo ao setor. As firmas dentro de cada setor obtêm o mesmo nível de lucro econômico. No longo prazo, por seu turno, o número de firmas se ajusta para assegurar lucro econômico zero, vigorando a hipótese de livre entrada e saída nos mercados. O aspecto teórico desses mecanismos fundamenta-se na abordagem de equilíbrio de Lerner (1934). Dito em outras palavras, o lucro econômico positivo, gerado no curto prazo, atrairá novas firmas ao mercado, até o momento em que o setor apresentar lucros normais (lucro econômico zero). A existência de lucros normais representa o longo prazo no modelo.

Abayasiri-Silva e Horridge (1996) também introduziram dois tipos de retornos de escala no modelo, com certa semelhança à abordagem teórica de Marshall (1948)<sup>16</sup>. O modelo desses autores permite diferenciar as economias internas e externas em nível da firma. As economias externas, internas em nível da indústria, representam somente as economias pecuniárias de Marshall, em vista da dificuldade de se modelarem as externalidades tecnológicas em modelos EGC<sup>17</sup>. No modelo Abayasiri-Silva e Horridge (1996), a especificação de economias externas em nível da firma (internas ao setor) consiste em assumir que a tecnologia de produção apresenta retornos constantes de escala.

---

<sup>16</sup>Marshall [1890] distinguiu dois tipos de retornos de escala: as economias internas, que correspondem às economias de escala em nível das firmas (i.e. ganhos de produtividade), e as economias externas, que abrangem uma dimensão maior<sup>16</sup> e capturam as vantagens externas geradas pela escala do mercado para as firmas (i.e. aumento da disponibilidade e especialização dos recursos produtivos, formação de novas ideias e acumulação de capital humano).

<sup>17</sup>As economias externas marshallianas estão divididas entre pecuniárias e tecnológicas. Enquanto as economias externas pecuniárias envolvem os efeitos de encadeamentos intersetoriais (conexões para trás e para frente) e ganhos de especialização do mercado de trabalho, as economias externas tecnológicas abarcam os efeitos de transbordamentos de conhecimento tecnológico e da própria especialização dos trabalhadores (MARSHALL, 1948).

Basicamente, no modelo, retornos crescentes de escala são captados pela parcela do custo fixo no custo total do setor, tornando-se, este último, uma função monotonicamente decrescente do produto. Os custos unitários são, portanto, uma função inversa do produto, com custos marginais constantes e custos fixos declinantes hiperbolicamente (CORY e HORRIDGE, 1985). A taxa de *markup* no modelo, por seu turno, deriva da razão entre a venda total e a parcela total do custo variável pela maximização do lucro. Sendo assim, se a taxa de *markup* for maior que 1, existirá necessariamente uma parcela de custo fixo. A existência de custo fixo em certo setor permite dizer que nele há algum grau de economia de escala de produção.

As deseconomias de escala de produção aparecem numa situação especial no modelo de Abayasiri-Silva e Horridge (1996). Caso a variação do número de firmas fosse tão grande que seja superior ao crescimento do nível de atividade de um determinado setor, consequentemente o custo médio seria superior aos ganhos de escala e, portanto, retornos decrescentes surgiriam no processo produtivo. No modelo dos autores, essa circunstância só pode ocorrer se for simulado um crescimento do número de firmas no curto prazo, ao invés de deixá-lo fixo.

No modelo da Tese, BIM-T incorpora-se à modelagem de retornos crescentes de escala de produção, mercados imperfeitos e preferências por variedade dos modelos EGC nos moldes de Harris, descritos acima. Isso confere ao modelo BIM-T a capacidade e a flexibilidade de lidar com diferentes hipóteses para a análise de política. Não obstante, a conciliação entre os modelos do tipo MONASH e daqueles no estilo Harris gera uma implicação adicional. Nos modelos de mercados imperfeitos e retornos crescentes de escala, o mecanismo de entrada e saída das firmas nos mercados é diferenciado entre curto e longo prazo, numa análise de estática comparativa. A determinação do lucro econômico positivo é gerada a partir da hipótese de que o número de firmas não varia no curto prazo, ao passo que o lucro econômico nulo é alcançado quando a hipótese de livre entrada e saída é assumida (o número de firmas varia livremente no longo prazo). Portanto, nesses modelos, a variação do número de firmas em cada mercado não apresenta um mecanismo temporal.

O modelo BIM-T insere um mecanismo temporal de entrada e saída de firmas nos mercados, em resposta às variações dos lucros econômicos observadas no setor. Nessa nova especificação, o número de firmas em cada setor se ajusta até quando a igualdade entre os preços e os custos marginais seja (re) estabelecida. Nessa dinâmica, quando o lucro

econômico for positivo, devido a um choque favorável no curto prazo, o número de firmas aumenta o suficiente ao longo dos períodos subsequentes, de modo que a convergência entre preço e custo marginal seja atendida. A velocidade de convergência em cada mercado dependerá do parâmetro calibrado, o que capacita distinguir a rigidez do processo de entrada e saída das firmas entre os setores do modelo.

O modelo BIM-T também diferencia os modais de transporte em dois tipos de mercados: o mercado de fretes (transporte de carga) e o mercado de passageiros<sup>18</sup>. Para ambos, incorpora-se uma modelagem, permitindo as substituições entre modais de transporte [como o modelo TERM-CDP de Domingues *et al.* (2007), a versão de 2008 do MMRF de Peter *et al.* (1996), o modelo EPPA<sup>19</sup> de Babiker *et al.* (2001) derivado do GTAP-E de Hertel e Tsigas (1999)]. No mercado de fretes, vendido indiretamente como margens sobre o fluxo de bens e serviços e usos e não margem na produção, a substituição imperfeita entre determinados modais é uma função da variação nos preços relativos, de forma que a demanda por margem aumentará naquele modal com preço relativamente mais barato. A substituição ocorre entre o modal rodoviário e os demais modais.

Para o mercado de passageiros, é inserida uma nova especificação no consumo agregado das famílias com o intuito de captar a substituição imperfeita via preços relativos em duas categorias de transportes: o transporte comprado de curta e de longa distância. De forma semelhante ao modelo EPPA, estendido por Schäfer e Jacoby (2005), e EMEC do trabalho de Berg (2007), o transporte de curta distância compreende o transporte rodoviário urbano e ferroviário de passageiros (majoritariamente urbano), enquanto no de longa distância estão o transporte rodoviário interestadual e o aéreo doméstico. Além dessas classificações, para melhor entender os efeitos totais das famílias na demanda do transporte de passageiros, como em Steininger *et al.* (2007) e Bröcker e Mercenier (2011), as famílias foram diferenciadas por classe de renda *per capita*, uma vez que a composição dos gastos com transporte de passageiros varia entre tais classes.

A desagregação entre serviços de frete e de passageiros amplia a capacidade de análise sobre questões de transporte no Brasil, como por exemplo: *i)* a adoção de uma política de

---

<sup>18</sup>Trabalhos como Bröcker (2002), Knaap e Oosterhaven (2011), Mayeres and Proost (2004), Steininger *et al.* (2007) diferenciaram uma modelagem entre o mercado de frete e passageiros.

<sup>19</sup> *The Emissions Prediction and Policy Analysis* (EPPA).

liberalização do mercado de cabotagem brasileiro, autorizando a livre entrada de embarcações estrangeiras (oferta de cabotagem e número de firmas irrestrito); *ii*) os efeitos econômicos provocados pelas possíveis mudanças no mercado doméstico de transporte aéreo: eliminação de barreiras estruturais e custos evitáveis para as companhias aéreas e / ou mudança de regulamentação econômica sobre a estrutura competitiva do mercado aéreo; e *iii*) a recente revisão das tarifas de referência do serviço público de transporte ferroviário de cargas definida pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), com a finalidade de estimular a concorrência do transporte ferroviário em relação aos outros modais, como o rodoviário. Diante do número reduzido de firmas nesses mercados, regulados pelas suas respectivas agências de transporte, parece existir um alto grau de monopólio exercido pelas firmas. Dessa maneira, pode-se considerar que a especificação dos modais de transporte em seus respectivos mercados no modelo BIM-T, associada às contribuições herdadas dos modelos EGC supracitados, parece ser adequada para os estudos dos mercados de transporte no Brasil.

A seguir, apresentaremos as características gerais do modelo BIM-T. Os procedimentos de preparação, calibragem e características do banco de dados e dos parâmetros-chave do modelo serão descritos no próximo capítulo.

## 2.2 Especificação

O modelo BIM-T apresenta uma estrutura teórica similar à do modelo ORANI do estilo Harris, porém adaptada ao modelo MONASH. Com o intuito de ser parcimonioso, não é propósito desta seção em descrever a estrutura teórica de cada modelo australiano.<sup>20</sup> Pretende-se, pois, apresentar a estrutura do modelo BIM-T com as principais modificações já introduzidas.

Vamos agora fornecer as linhas gerais do modelo. Supomos uma economia aberta, composta por  $N_J$  setores,  $j = 1, \dots, N_J$ , e que produzem  $N_C$  bens,  $c = 1, \dots, N_C$ . Dentro desses dois conjuntos, existem os  $N_{JJ}$  setores que produzem mais de um bem ( $N_{JC}$ ) e aqueles ( $N_{UJ}$ ) que produzem um produto único ( $N_{UC}$ ). Para produzir os  $N_C$  bens ( $= N_{JC} \cup N_{UC}$ ) na economia, os  $N_J$  setores ( $= N_{JJ} \cup N_{UJ}$ ) utilizam os  $N_C$  insumos intermediários de origem doméstica e

---

<sup>20</sup> A especificação do modelo MONASH pode ser obtida, por exemplo, em Dixon e Rimmer (2002) e o modelo ORANI na linha de Harris em Cory e Horridge (1985) e Abayasiri-Silva e Horridge (1996).

importada ( $s = DeM$ ), bem como os  $N_p$  fatores de produção: trabalho, capital e terra ( $p = L, K e T$ ).

Os  $N_C$  produtos são demandados como bens ou como insumos intermediários por outros agentes privados no modelo. O modelo reconhece mais cinco usuários, entre os quais compõem a demanda final: os  $N_J$  investidores produtivos responsáveis para a criação de unidade de capital e que utilizam os  $N_C$  insumos intermediários de ambas as origens ( $DeM$ ); as  $N_H$  famílias que consomem os  $N_C$  bens de origem  $s$ ; o consumidor estrangeiro que demanda somente os bens domésticos; o governo que consome os  $N_C$  bens de ambas as origens; e a variação de estoque que acompanha a variação de produção dos  $N_C$  bens.

Com o papel de facilitar os fluxos dos  $N_C$  produtos entre pontos de produção até os usuários domésticos, supõe-se que na economia existam  $N_K$  serviços de margens,  $k = 1, \dots, N_K \subset N_C$ . Por hipótese, as demandas de margens são relacionadas somente com os fluxos de bens ocorridos dentro do território nacional, cujos serviços de margens são exclusivamente produzidos pelos  $N_K$  bens domésticos. Além disso, os custos de serviços de margens, juntamente com os  $N_T$  impostos indiretos representam as diferenças entre os preços do comprador (pago pelos usuários) e os preços básicos (recebidos por produtores e importadores).

A estrutura central do modelo EGC é composta por blocos de equações que determinam relações de oferta e demanda derivadas de hipóteses de otimização (minimização de custos; maximização de utilidade). Ademais, alguns agregados macroeconômicos e índices de preços são definidos nesses blocos, como o produto interno bruto, índice de preço ao consumidor e balança comercial.

Entretanto, o tipo de competição que prevalece em cada mercado dependerá se o setor produzir bens homogêneos ou diferenciados (BRÖCKER e MERCENIER, 2011). Os produtores de bens homogêneos apresentam um comportamento otimizador da microeconomia neoclássica. Ou seja, esses agentes minimizam os custos produzindo os bens a partir de uma tecnologia de retornos constantes de escala em um ambiente de mercados

competitivos. Desse modo, eles são assumidos para serem tomadores de preços de tal maneira que os preços do produtor sejam iguais aos custos marginais e, conseqüentemente, os lucros normais sejam sustentados.

Por outro lado, quando as  $N_F$  firmas dentro de um setor produzem bens diferenciados, elas tendem a exercer algum poder de mercado<sup>21</sup> e fixar os preços por *markup* sobre os custos marginais. Setores diferenciados revelam também retornos crescentes de escala de produção. Diante disso, as condições de equilíbrio de mercado não necessariamente serão verificadas para esses bens, pois dependerão das suposições atribuídas para as variações do número de firmas dentro do setor. Dito em outras palavras, perante as novas hipóteses de tecnologia de produção e de regras de precificação com taxas de *markup* incorporadas no modelo, as condições de equilíbrio de mercado serão satisfeitas se a mudança do número de firmas for suficiente para manter lucro econômico zero. Caso contrário, tais hipóteses podem afetar o equilíbrio geral.

Sob um caráter mais experimentalista<sup>22</sup>, as modificações baseadas nos modelos de Cory e Horridge (1985) e Abayasiri-Silva e Horridge (1996; 1999) possibilitam atribuir novas hipóteses de tecnologia de produção e regras de precificação para os  $N_{IJ}$  setores do modelo<sup>23</sup>. Na tecnologia de produção, as economias de escala são modeladas em nível da firma ou da atividade setorial. As regras de formação de preço, por sua vez, são especificadas em nível da firma. É adotada a hipótese de firma representativa, ou seja, as  $N_F$  firmas dentro de cada setor  $j$  apresentam as mesmas condições tecnológicas e têm tamanhos idênticos<sup>24</sup>. Logo, elas enfrentam as mesmas condições de custos e demanda e cobram o mesmo nível de preço dentro de cada setor, independente se o produto é diferenciado. As  $N_F$  firmas do setor  $j$  produzem variedades únicas do bem  $c$ . Apenas o número de firmas se diferencia

<sup>21</sup> Presume, portanto, que a natureza do monopólio consiste na capacidade dos produtores de diferenciar seus produtos (CHAMBERLIN, 1933).

<sup>22</sup> Conforme Haddad (2004), autores como Isard (1998) estimulam a experimentação com formas funcionais alternativas, ou seja, recomendam uma abordagem mais experimentalista. Por outro lado, autores como Hertel e Tsigas (1999) aconselham uma abordagem mais conservadora, baseada na “tratabilidade” dos modelos, reduzindo as alternativas para experimentação exaustiva de formas funcionais (HADDAD, 2004).

<sup>23</sup> Isto não significa que todos esses setores apresentarão retornos crescentes de escala de produção e preços acima dos custos marginais. A classificação dos setores será abordada no próximo capítulo.

<sup>24</sup> Em razão da complexidade de reproduzir as distribuições de tamanhos das firmas em um modelo EGC, a diversidade entre firmas não foi tratada. As assimetrias entre firmas sempre foram um tema complexo para a avaliação de estruturas industriais, seja do ponto de vista empírico como do ponto de vista teórico (DE NEGRI *et al.*, 2011).

intersetorialmente e sua variação é especificada por um mecanismo temporal de entrada e saída nos mercados.

A incorporação de mercados imperfeitos e retornos crescentes de escala no modelo BIM-T seguem os argumentos de Bröcker (1998), ou seja, levando em conta essas novas hipóteses, os efeitos econômicos de uma política de transporte, por exemplo, serão diferentes daqueles observados num ambiente de mercados perfeitos e retornos constantes de escala, não podendo dizer *a priori* se serão maiores ou menores. Para Bröcker (2000), medir o poder de mercado, a rigidez dos salários e outras formas de imperfeições tornam as análises dos efeitos de política de transporte mais realistas, embora o autor reconheça que a modelagem de mercados imperfeitos possa aumentar o risco de arbitrariedade dos resultados, sendo, muitas vezes, sensíveis aos parâmetros e pressupostos.

Venables (1984), por exemplo, mostra que pequenas perturbações nos parâmetros em um modelo de equilíbrio com essas novas hipóteses podem provocar substancial mudança no número e no tipo de equilíbrio. Dessa forma, é necessário ter muita cautela na interpretação dos resultados e nas conclusões das políticas derivadas desse tipo de modelo EGC. Isso porque a não-convexidade na tecnologia de produção implica que o equilíbrio não será único (MERCENIER, 1995)<sup>25</sup>. A questão da não singularidade de equilíbrio como uma possível ocorrência teórica ainda permanece em aberto (BRÖCKER e MERCENIER, 2011)<sup>26</sup>.

### 2.2.1 Estrutura da tecnologia de produção

No modelo BIM-T, cada setor pode produzir mais de um produto, utilizando insumos domésticos e importados, trabalho, capital, terra e outros custos. A hipótese multiproduto do modelo pode ser tratada a partir de uma série de suposições de separabilidade que reduz a necessidade de parâmetros. Por exemplo, a suposição de separação entre insumo-produto implica a seguinte função de produção genérica para alguns setores:

$$F(I, O) = 0 \tag{2.2.1}$$

---

<sup>25</sup> As hipóteses subjacentes de mercados competitivos, funções convexas e monotônicas no problema de otimização dos agentes privados (produtores e famílias) garantem a existência de um equilíbrio único (VENABLES, 1984; MERCENIER, 1995; HADDAD, 2004).

<sup>26</sup> Assim, o múltiplo equilíbrio e instabilidade local são potencialmente presente nesse estudo. Este é um custo por introduzir alguns elementos realistas para a análise (FRANCOIS, 1998).

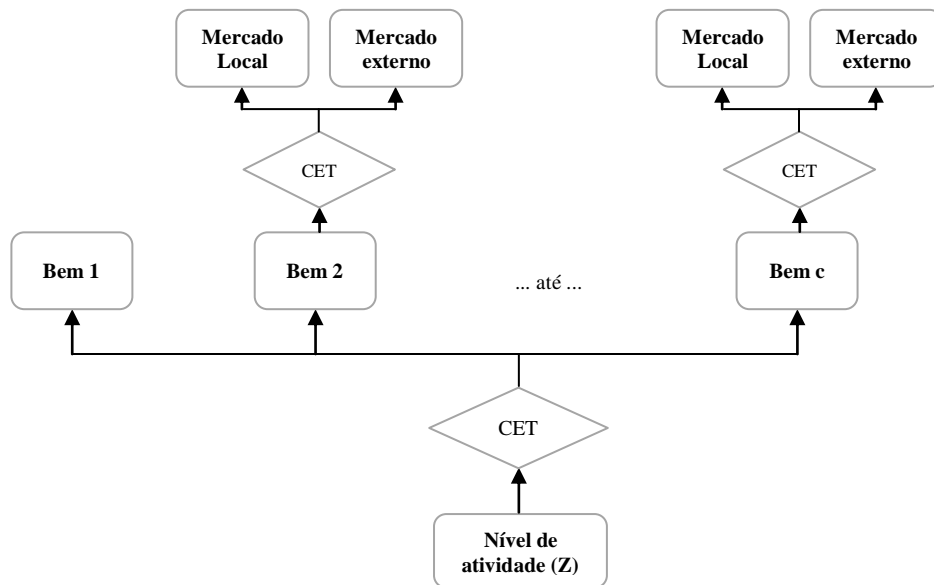


Podemos reescrever como:

$$H(I) = Z = G(O) \quad (2.2.2)$$

em que  $Z$  é o nível de atividade setorial,  $I$  é um composto de insumos combinados no processo produtivo e  $O$  é um composto de bens produzidos pelo setor. Assim, a função de produção genérica de um setor é composta de dois blocos: um, que diz respeito à composição da produção setorial ( $O$ ) e outro, quanto à utilização dos insumos ( $I$ ). Estes blocos estão conectados pelo nível de atividade setorial ( $Z$ ). A figura 2.2 mostra que a função  $G(\bullet)$  é derivada de dois blocos de agregação por elasticidade de transformação constante (CET): composição da produção do setor em seus produtos, e destes produtos para destinação local ou exportações.

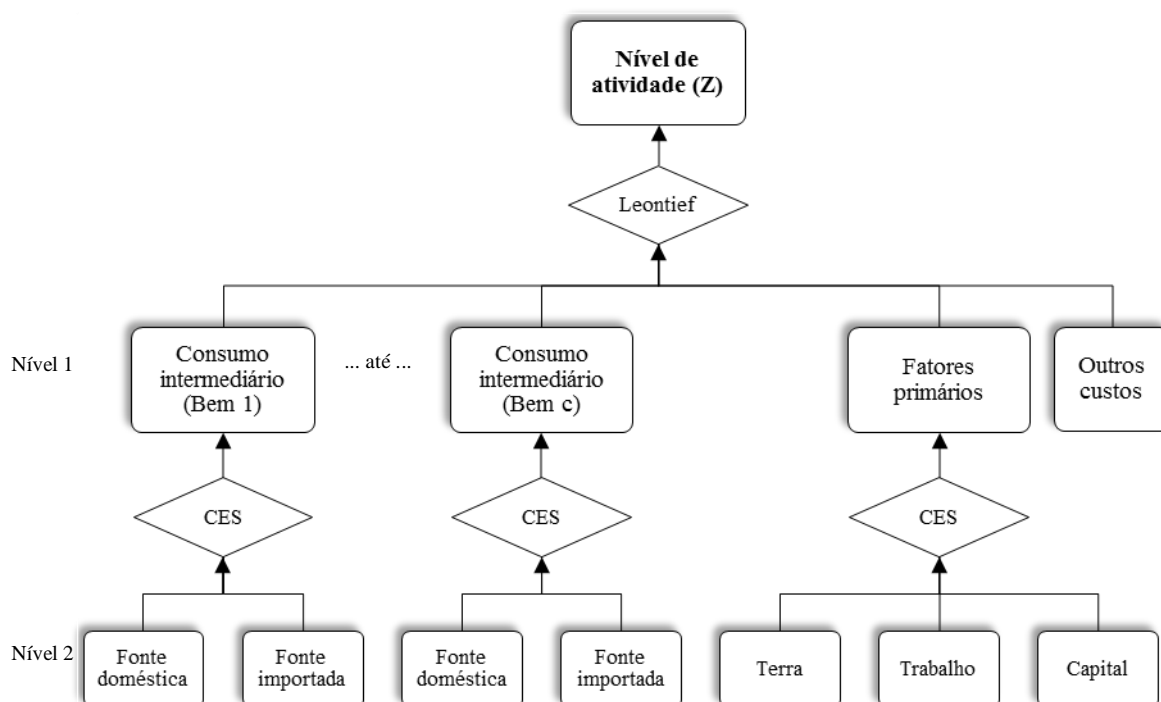
**Figura 2.2 – Composição dos produtos e mercados de destino**



A primeira composição CET é conferida somente aos  $N_{JJ}$  setores do modelo, ou seja, os  $N_{JJ}$  setores transformam o seu composto de  $N_{JC}$  commodities optando produzir mais daquele produto com preço doméstico relativamente mais alto. A segunda composição CET permite estabelecer uma diferenciação entre os bens destinados à exportação e ao mercado local.

Por outro lado, conforme a Figura 2.3, a função  $H(\bullet)$  é quebrada por uma sequência de estrutura aninhada. Nessa estrutura, dividida em dois níveis, os setores escolhem a combinação de insumos intermediários e fatores primários os quais minimizam os custos de produção para o nível de produto ( $Z$ ). No primeiro nível, não existe nenhuma substituição entre diferentes tipos de insumos intermediários ou estes e fatores primários, isto é, a combinação entre insumos intermediários, fatores primários e “outros custos” é definida por meio de uma função de Leontief. Consequentemente, tais compostos são demandados em proporções fixas por unidade de produto ( $Z$ ). A inclusão de “outros custos” permite considerar alguns custos que não são explicitamente modelados.

**Figura 2.3 – Estrutura de demanda dos insumos**



No segundo nível desta hierarquia, é adotada uma especificação CES (*constant elasticity of substitution*) para insumos intermediários e fatores de produção. A utilização da forma funcional CES implica na adoção da hipótese de Armington (1969), na qual a substituição entre insumos ou fatores de produção é imperfeita<sup>27</sup>, uma vez que os mesmos apresentam diferentes características. Desse modo, por exemplo, a razão entre as parcelas de compras domésticas e importadas é uma função apenas dos preços relativos de uma *commodity*  $c$  das

<sup>27</sup> Se a elasticidade de substituição for 1, as demandas se comportam como uma função Cobb-Douglas hierarquizada (i.e., participação nos gastos são constantes mesmo com mudanças de preços relativos). Se o parâmetro é igual a zero, a demanda segue a forma de Leontief (i.e., proporções das quantidades constantes independentemente do preço).

duas origens, sem haver uma completa substituição de uma fonte por outra. Este tratamento permite que o modelo exiba padrões de comércio intrasetoriais não especializados (DOMINGUES, 2002).<sup>28</sup>

A especificação CES para as demandas de insumos intermediários na forma percentual é definida como:

$$x_1^{Dcj} = z^j - \sigma_1^c S^M (p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) \quad (2.2.3)$$

$$x_1^{Mcj} = z^j - \sigma_1^c S^D (p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) \quad (2.2.4)$$

As equações (2.2.3) e (2.2.4) serão usadas para demonstrar as mudanças implementadas e, por isso, é importante apresentá-las. Todas as cinco variáveis ( $z^j$ ,  $x_1^{Dcj}$ ,  $x_1^{Mcj}$ ,  $p_1^{Dc}$  e  $p_1^{Mc}$ ) estão em variações percentuais. Assim,  $x_1^{Dcj}$  e  $x_1^{Mcj}$  são as mudanças nas demandas de  $c$  domésticas e importadas por algum setor (com produto  $z^j$ ) e  $p_1^{Dc}$  e  $p_1^{Mc}$  são as mudanças nos preços de  $c$  domésticas (D) e importadas (M). As participações  $S^D$  e  $S^M$  são aquelas de cada origem no dispêndio total com  $c$ <sup>29</sup>, e  $\sigma_1^c$  é a elasticidade de substituição entre  $c$  domésticas e importadas, conhecidas como elasticidade de Armington. Vale salientar que as proporções de insumos e fatores primários e parâmetros comportamentais podem variar entre tais setores.

Essa estrutura hierarquizada de produção é padrão para os produtos classificados como homogêneos no modelo e as propriedades da função CES implicam a existência de retornos constantes de escala de produção (DIXON *et al.*, 1982). Entretanto, para os produtos definidos como diferenciados em alguns setores ( $\in N_{UJ}$ ), um novo tratamento de tecnologia de produção é introduzido de maneira que economias de escala sejam incorporadas ao modelo. Além disso, como existe um número de variedades em cada produto diferenciado ( $\in N_{UC}$ ), um estágio adicional na estrutura de demanda de insumos intermediários é também embutido<sup>30</sup>.

<sup>28</sup> O comportamento de diversas classes de funções CES é analisado em Perroni e Rutherford (1995).

<sup>29</sup> O sobrescrito  $c$  foi suprimido por conveniência.

<sup>30</sup> Isto será visto nas próximas seções.

### 2.2.1.1 Economia de escala na tecnologia de produção

Desde o estudo de Harris (1984), é comum encontrar na literatura a especificação de economias de escalas para os modelos de equilíbrio geral na forma de uma função de custo unitário monotonicamente decrescente em relação ao produto, quando uma parcela de custo fixo é calibrada [e.g. Cory e Horridge (1985), Abayasiri-Silva e Horridge (1996; 1999) e Bröcker e Mercenier (2011)]. Esta solução proposta é considerada relativamente simples: supõe-se que os custos marginais são regidos pela função CES, porém parte dos insumos é comprometida para a produção, de tal forma que os custos propiciados sejam cobertos independentemente do nível de atividade (FRANCOIS, 1998).

O modelo BIM-T segue esta especificação com o intuito de modelar economias de escala tanto em nível da firma como do setor. Como estamos tratando exclusivamente as firmas de cada setor diferenciado, a modelagem do comportamento das mesmas ocorre sob a hipótese de agente representativo – firmas idênticas e de mesmo tamanho.

Tomando como ponto de partida a função de produção de (2.2.2) de  $N_{UJ}$  do modelo, temos:

$$Z = H(I) \tag{2.2.5}$$

em que  $Z$  é o nível de produção doméstica do setor  $j$  ( $\in N_{UJ}$ ); e  $I$  é um vetor de insumos usados no processo produtivo [i.e., insumos intermediários ( $X_1^{scj}$ ), trabalho ( $L^j$ ) e capital ( $K^j$ )]<sup>31</sup>. A função  $H(\bullet)$  é homotética, homogênea de grau 1<sup>32</sup> e expressa os requisitos técnicos sobre a combinação dos insumos na forma mais eficaz possível (PINDYCK e RUBINFELD, 2005). A homogeneidade da função de produção implica que o custo unitário de produção (ou o preço do produto) e a proporção dos insumos são dependentes do preço dos insumos e insensíveis ao nível do produto (CORY e HORRIDGE, 1985; ABAYASIRI-SILVA e HORRIDGE, 1996).

<sup>31</sup> Os setores que produzem um bem único não demandam o fator terra, por isso, este fator foi abstraído.

<sup>32</sup> Função homogênea de grau 1 indica retornos constantes de escala, pois formalmente se  $H(I)$ , então  $t^1 H(I) = H(I)$ . A homoteticidade da função de produção nos insumos indica que os efeitos de escala nos custos são representados por deslocamentos paralelos das isoquantas, mantendo-se inalterada a parcela de renda dos fatores (SIMON e BLUME, 2004).

A equação (2.2.5) é reformulada levando em conta uma parcela fixa de insumos para atender à produção em nível da firma, ou seja:

$$Z_F = H(I) = H_F(I) - F_C \quad (2.2.6)$$

em que  $Z_F$  é a produção da firma; e  $F_C$  corresponde ao custo fixo (real) de produção, o qual é invariável em nível de atividade<sup>33</sup>. Na firma representativa, admite-se que o custo fixo é incorrido anualmente e seu valor é tratado como custo recorrente ao invés de irrecuperável. Em (2.2.6), a função  $H_F(\bullet)$  representa um escalar múltiplo da função original  $[H(\bullet)]$ , isto é:

$$H_F(I) = \lambda[H(I)] \quad (2.2.7)$$

Como observado, o principal propósito é modelar os custos fixos de maneira que eles estejam diretamente relacionados ao número de firmas no setor. Diante disso, a parcela fixa, associada à equação (2.2.7), dá origem a uma função de custo total<sup>34</sup>, como segue:

$$C_F = (F_C + Z_F)M_C(P_V^j) \quad (2.2.8)$$

Na equação (2.2.8),  $M_C(\bullet)$  é uma função dual de  $H_F(\bullet)$  e mostra o custo marginal de produzir uma unidade de produto em determinados preços de insumos.  $P_V^j$  é um vetor de preços dos insumos ( $P_1^{sc}$ ,  $W$  e  $Q^j$ ) e é definido exclusivamente pelo mercado (exógeno ao produtor), o que confere à firma a hipótese de “tomadora de preços” dos insumos. Em (2.2.8), a função custo total é homotética, de maneira que os custos fixos envolvem a mesma combinação de insumos como os custos marginais.

Da equação (2.2.8), é possível extrair o custo unitário em nível da firma da seguinte forma:

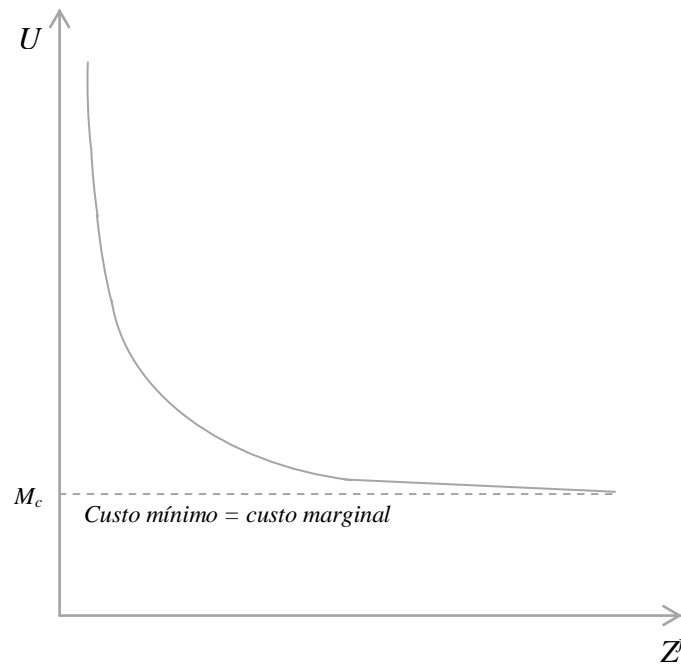
$$U = \frac{C_F}{Z_F} = (F_C + Z_F) \frac{M_C(P_V^j)}{Z_F} \quad (2.2.9)$$

<sup>33</sup> Por conveniência não é apresentado o sobrescrito  $c$ .

<sup>34</sup> A função custo, que define o custo mínimo para se produzir certo nível de produto, é obtida pelo princípio da dualidade. Ou seja, a especificação de função de produção implica numa função de custo e vice-versa.

A formulação da equação (2.2.9) assegura que se o produto por firma aumenta constantemente, o custo unitário decresce para um nível mínimo, o qual se torna igual ao custo marginal. Assume-se, portanto, que o nível mínimo de custo é o custo marginal (Figura 2.4).

**Figura 2.4 – Custo unitário decrescente com produto**



Fonte: Adaptado de Abayasiri-Silva e Horridge (1996).

Perante a hipótese da simetria relacionada à firma representativa, a produção setorial passa a ser definida como:

$$Z = N_F Z_F \quad (2.2.10)$$

A equação (2.2.10) mostra que a produção de cada setor resulta no múltiplo entre o número de firmas ( $N_F$ ) dentro do setor e a produção da firma representativa ( $Z_F$ ). Diante disso, a função de custo unitário em termos da produção setorial pode ser reescrita da seguinte maneira:

$$U = \frac{(N_F F_C + Z)}{Z} M_c(P_V^j) \quad (2.2.11)$$

Assim, conforme (2.2.11), observamos que o total de custo fixo setorial é diretamente relacionado ao número de firmas no próprio setor<sup>35</sup>. Já o total de custo variável é proporcional ao nível de produção. Consequentemente, o total do custo unitário por setor, ao qual se incorporam ambos os componentes, fixos e variáveis, é uma função decrescente do produto e crescente ao número de firmas.

De modo geral, notamos que a especificação empírica dos níveis de custo fixo às firmas é um aspecto central no modelo, pois representa um determinante básico do nível ou significância de economias de escala em um setor<sup>36</sup>. A forma hiperbólica do custo unitário total é uma saída para implementar retornos crescentes de escala em modelos de equilíbrio geral, sendo o custo marginal independente do produto e o custo médio, uma função decrescente do nível de produção (CORY e HORRIDGE, 1985).

Alguns trabalhos empíricos adotam o conceito de “razão de desvantagem de custo” (*CDR - cost disadvantage ratios*), com a finalidade de captar economias de escalas potenciais [e.g. Francois e Roland-Holst (1997), Francois (1998), Monteagudo e Watanuki (2003)], ou seja, a fração na qual os custos unitários excedem os custos mínimos. Por natureza, as abordagens são similares, diferenciando-se apenas no parâmetro escolhido a ser calibrado: a parcela de custo fixo ou CDR ou a elasticidade de escala  $[1/(1-CDR)]$ <sup>37</sup>. Podemos afirmar que os setores com alto CDR situam-se no lado esquerdo da Figura 2.4 e, portanto, revelam significativos retornos crescentes de escala. Por outro lado, aqueles setores com baixo CDR ficam localizados mais à direita, onde o custo médio aproxima-se do custo mínimo (igual ao custo marginal) (ABAYASIRI-SILVA e HORRIDGE, 1996).

Da mesma maneira que em Abayasiri-Silva e Horridge (1996), a suposição na especificação de economias de escala denota que, em dado nível de preço, o componente fixo e variável do total de insumos requer a mesma proporção de fatores primários e insumos intermediários, sendo esta proporção somente uma função dos preços relativos e invariante com a produção.

<sup>35</sup> Dada a suposição de simetria, vale ainda lembrar que todas as firmas em cada setor  $j$  compartilham a mesma proporção de custo fixo.

<sup>36</sup> Os níveis de custo fixo no ano base dos dados no modelo serão discutidos no próximo capítulo.

<sup>37</sup>  $CDR = (CM - CM_g)/CM = CF/CT$ , em que  $CM$  é o custo médio,  $CM_g$  refere-se ao custo marginal,  $CF$  corresponde ao custo fixo, e  $CT$  representa o custo total. Aqui, o grau de economia de escala é especificado por um parâmetro, de forma que o componente de custo fixo é diretamente estimado pelo múltiplo entre CDR e custo total (MONTEAGUDO e WATANUKI, 2003).

A ideia contida nessa suposição é que, além do capital, outros insumos estão relacionados ao custo fixo. Por exemplo, empresas de *softwares*, como a Microsoft, exibem uma significativa economia de escala, de forma que grande parcela do custo fixo é composta por salários (ABAYASIRI-SILVA e HORRIDGE, 1996). Entretanto, Harris (1984), Cory e Horridge (1985) e Bröcker e Mercenier (2011) assumem que a proporção de insumos se diferencia entre a parcela fixa e a variável. Os autores referidos consideraram que os insumos intermediários são perfeitamente variáveis, enquanto os fatores primários, trabalho e capital, dividem-se em ambos os componentes.

Com enfoque um pouco diferente, Francois (1998) usou uma parametrização de elasticidade de escala sobre a variação do valor adicionado (VA) no modelo GTAP. No entanto, os ganhos de escala foram incorporados sobre o total de insumos usados no processo produtivo. É, portanto, um enfoque semelhante ao trabalho de Abayasiri-Silva e Horridge (1996), porém, ao invés de levar em conta que todos os insumos são fontes geradoras de economias de escala, o autor considerou somente as variações do valor adicionado. O estudo de Haddad (2004) também atribuiu um parâmetro de retornos de escala aos fatores de produção no modelo B-MARIA-27.

Assim, a estratégia adotada no modelo BIM-T se assemelha ao trabalho de Abayasiri-Silva e Horridge (1996) e Francois (1998). As variações dos fatores primários e insumos intermediários de produção foram definidos como fontes geradoras de escala no modelo EGC. O aspecto central desta hipótese é que os fatores primários não geram ganhos de escala isoladamente. Por exemplo, em uma fábrica de artigos de papel, sabemos que bobinas de papéis resistentes tendem a melhorar a produtividade da fabricação de um artigo. Contudo, se este insumo não for processado por uma máquina eficiente e um operador qualificado, perdas, desperdícios e geração de sucata podem ocorrer. Dessa maneira, ao invés de ganhos de produtividade em virtude da qualidade do insumo intermediário, podem acontecer aumentos de custos de produção. Em contrapartida, se as bobinas de papéis não forem tão resistentes para a fabricação do artigo, independentemente dos atributos favoráveis dos fatores de produção, haverá desperdícios e até interrupções no processo produtivo; elevando, portanto, os custos de produção. Assim, a suposição dessa modelagem está baseada em uma ideia de sinergia entre fatores de produção e insumos intermediários.



A presença de economias internas à firma, quando o custo médio excede o custo marginal, provoca inconsistência com a estrutura de mercado perfeitamente competitivo, pois a determinação de preço pelo custo marginal resultaria em lucros negativos. Consequentemente, é necessário combinar a hipótese de economias internas de escala com uma estrutura de mercado que permita à firma ter algum poder de mercado capaz de fixar o preço acima do custo marginal (ABAYASIRI-SILVA e HORRIDGE, 1996; HELPMAN e KRUGMAN, 1985). A seção a seguir e a 2.2.7 descrevem em maiores detalhes as hipóteses envolvidas com a estrutura de mercado.

Até então, a descrição feita nesta seção apresentou como retornos crescentes de escala foram inseridos na função de produção ao da firma. Faltava apresentar como as economias externas de escala às firmas, internas ao setor, são tratadas. É ainda um tratamento restrito, pois a suposição central é de que os retornos de escala são constantes em nível da firma e crescentes ao setor. Isso significa que, como a produção setorial se expande, cada curva de custo unitário da firma sofre queda. Em decorrência, o setor se torna maior e mais eficiente (ABAYASIRI-SILVA e HORRIDGE, 1996). Contudo, como justificar a forma como a produção do setor com retornos crescentes entra na função de produção da firma, operando supostamente com retornos constantes de escala? Uma justificativa marshalliana se baseia na ideia de que um setor localmente maior pela aglomeração de firmas é capaz de suportar uma maior variedade de insumos intermediários a custos menores, tão bem como outros efeitos positivos advindos dessa aglomeração industrial (efeitos de transbordamentos implícitos) (LEMOS, 2008).

De posse destas considerações, é possível especificar a função de custo unitário em nível do setor como:

$$U = \frac{(Q + Z)}{Z} M_c \quad (2.2.12)$$

em que  $Q$  é uma constante positiva. A Figura 2.4 pode ser usada para ilustrar a equação (2.2.12), substituindo o eixo horizontal como produção do setor. Entretanto, pela ótica da firma, o custo marginal e o médio de produção são iguais.

### 2.2.1.2 Estrutura do consumo intermediário

Dentro de um setor, os produtos podem ser assumidos como homogêneos ou diferenciados, evidenciando o tipo de competição prevalecente em cada mercado. Considera-se que as firmas sempre vão maximizar lucro, porém os preços ótimos dependerão do comportamento delas frente ao mercado. Se tais firmas serão capazes de fixar preços, devido ao poder de mercado gerado pelos seus produtos diferenciados, ou se elas serão tomadoras de preços, conforme a conduta do mercado (BRÖCKER e MERCENIER, 2011).

Presumimos, portanto, que as firmas em mercados imperfeitos são capazes de diferenciar seus produtos de maneira que seus bens tornam-se substitutos imperfeitos entre si. Essa diferenciação pode tomar várias dimensões. Por exemplo, canetas, computadores e eletrodomésticos são produtos que apresentam diversas variedades disponíveis no mercado e muitas delas podem ser potencialmente produzidas (e.g. canetas pretas e vermelhas, canetas suaves ou duras, refrigeradores branco ou bege e assim por diante) (HELPMAN e KRUGMAN, 1985).

A existência de produtos diferenciados em um modelo de equilíbrio geral requer uma estrutura de preferência nas demandas de cada mercado<sup>38</sup> que capture alguns (poucos) elementos associados a esta diferenciação de produtos. Um modo de introduzir as preferências por produtos diferenciados dos usuários especificados em modelos EGC, como os setores demandantes de insumos intermediários, é adotar a abordagem “gosto pela variedade” (*love of variety*) de OI baseada em Spence (1976) e Dixit e Stiglitz (1977).

Nessa abordagem, a diferença de produto possui uma interpretação peculiar como preferências por diversificação por parte dos demandantes. Ou melhor, diz que a diferença do produto pode ser compreendida como consumidores diferentes, usando variedades diferentes; cada demandante escolhe uma determinada variedade (LEMOS, 2008). Isso fornece o grau de poder de mercado às firmas (ABAYASIRI-SILVA e HORRIDGE, 1996).

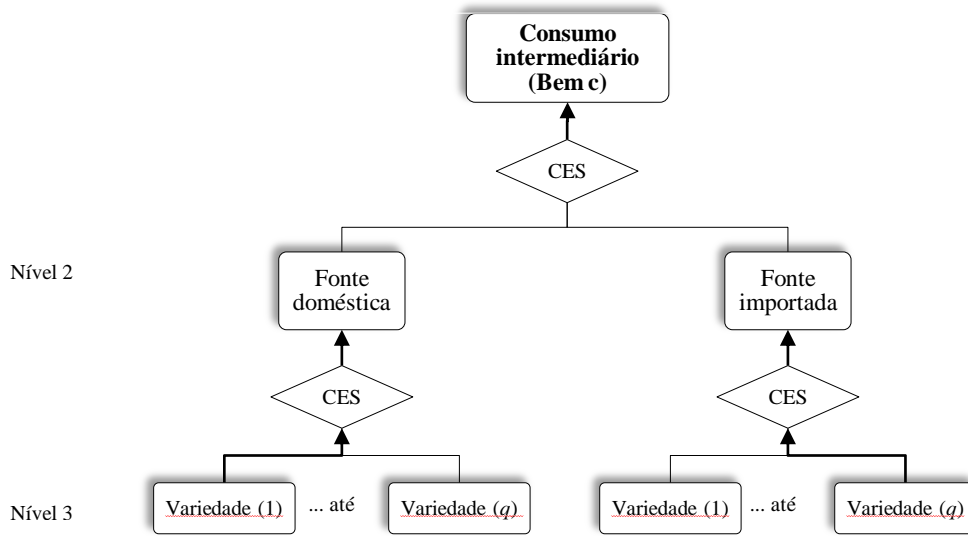
Destarte, assumimos que os diferentes usuários especificados no modelo EGC agem racionalmente na escolha de um composto de variedades para a demanda de um determinado

---

<sup>38</sup>Veja Helpman e Krugman (1985, cap. 6) para maiores detalhes.

produto diferenciado. Dessa maneira, um novo nível de composto CES de variedades foi introduzido na estrutura das demandas como consumo intermediário, investimento e consumo das famílias. As variedades são substitutas imperfeitas entre si e o grau de substituição entre elas é igual<sup>39</sup>. Nesse sentido, para os setores diferenciados no modelo ( $\in N_{UJ}$ ), introduzimos um novo estágio na estrutura de consumo intermediário na Figura 2.3. A Figura 2.5 apresenta o terceiro nível inserido.

**Figura 2.5 – Preferência por variedade de consumo intermediário**



A mudança percentual na demanda da variedade  $q$  de um insumo doméstico é determinada como:

$$x_1^{Dcjq} = x_1^{Dcj} - \gamma(p_1^{Dcq} - p_1^{Dc}) \quad (2.2.13)$$

em que  $x_1^{Dcjq}$  é o total de demanda da  $q$ -ésima variedade doméstica do bem  $c$  pelo setor  $j$ ;  $p_1^{Dcq}$  é o preço da  $q$ -ésima variedade doméstica do insumo  $c$ ; e  $\gamma$  é a elasticidade de substituição entre as variedades. A variável  $p_1^{Dc}$  é o preço médio cobrado pelas  $N_F$  firmas domésticas do insumo  $c$  e representa:

<sup>39</sup>No entanto, assimetrias no grau de substituição (diferentes elasticidades) entre as variedades tende a provocar eventuais hierarquias de qualidade das variedades para todos os demandantes, o que é incompatível com a competição monopolística (LEMOS, 2008).

$$p_1^{Dc} = \frac{1}{N_F^c} \sum_{k=1}^{N_F^c} p_1^{Dck} \quad (2.2.14)$$

onde  $\frac{1}{N_F^c} = S^{Dcjk}$  é participação da  $k$ -ésima variedade doméstica (firma) na demanda do bem  $c$  doméstico por setor  $j$ , levando em conta que todas as firmas são idênticas.

A assimetria da suposição de firma representativa assegura que, *ex-ante*, todas as firmas produzem uma determinada *commodity*, cobrando o mesmo preço, ou seja,  $x_1^{Dcjq} = x_1^{Dcj}$  e  $p_1^{Dcq} = p_1^{Dc}$ . Consequentemente, a equação (2.2.13) não necessita aparecer no modelo (ABAYASIRI-SILVA e HORRIDGE, 1996; CORY e HORRIDGE, 1985). Essa especificação, que tem sido adaptada por vários modelos EGC de competição imperfeita, fornece duas vantagens:

- a) Permite calcular a elasticidade de demanda de uma firma individual, e, desse modo, possibilita derivar a regra de precificação de Lerner<sup>40</sup>;
- b) A demanda de alguns usuários passa a ser função não somente dos preços relativos entre bens domésticos e importados, mas também dos números relativos de variedades domésticas e estrangeiras.

Abayasiri-Silva e Horridge (1996) sinalizam que essa segunda vantagem pode ter sido ignorada por Harris (1984) e Cory e Horridge (1985). A forma funcional CES adotada para as variedades no modelo implica que a subutilidade simétrica obtida de um insumo doméstico é positivamente relacionada ao número de variedades domésticas:

$$u_c(X_1^{Dcj}) = u_c(X_1^{Dcj1}, X_1^{Dcj2}, \dots, X_1^{Dcjq}) = \left( \sum_{k=1}^{N_F^c} (X_1^{Dck})^\beta \right)^{\frac{1}{\beta}} \quad (2.2.15)$$

Porém,  $X^{Dck} = \frac{X_1^{Dcj}}{N_F^c}$ ; e, desse modo:

$$u(X_1^{Dcj}) = \left( N_F^c \left( \frac{X_1^{Dcj}}{N_F^c} \right)^\beta \right)^{\frac{1}{\beta}} = X_1^{Dcj} (N_F^c)^{\frac{(1-\beta)}{\beta}} = X_1^{Dcj} (N_F^c)^{\frac{1}{(1-\gamma)}} \quad (2.2.16)$$

<sup>40</sup> As regras de precificação serão formalizadas na seção 2.2.7.

em que  $N_F^c$  é o número de variedades domésticas do produto diferenciado  $c$ ;  $\gamma$  é a elasticidades de substituição entre pares de variedades; e  $\beta = (\gamma - 1)/\gamma$  com  $0 < \beta < 1$ . Na equação (2.2.16), o grau de substituição entre os pares de variedades é invariante com o nível de consumo das próprias variedades. Se  $N_F^c$  variedades são disponíveis para os setores  $j$  a um mesmo preço,  $p_1^{Dc}$ , qualquer que seja o nível de dispêndio alocado para o produto  $c$ , é ótimo comprar variedades em iguais quantidades (HELPMAN e KRUGMAN, 1985).

Dessa maneira, para acomodar a relação entre a subutilidade e  $N_F^c$ , modificamos as equações (2.2.3) e (2.2.4) de demanda intermediária para os insumos diferenciados no modelo ( $\in N_{UC}$ ),

substituindo  $x_1^{Dcj}$  pela definição  $x_1^{Dcj} + n_F^c \left( \frac{1}{(1-\gamma)} \right)$  e cada  $p_1^{Dc}$  por  $p_1^{Dc} - n_F^c \left( \frac{1}{(1-\gamma)} \right)$ .<sup>41</sup>

$$x_1^{Dcj} + n_F^c \left( \frac{1}{(1-\gamma)} \right) = z^j - \sigma_1^c S^M \left( p_1^{Dc} - n_F^c \left( \frac{1}{(1-\gamma)} \right) - p_1^{Mc} \right) \quad (2.2.17)$$

$$x_1^{Mcj} = z^j - \sigma_1^c S^D \left( p_1^{Dc} - n_F^c \left( \frac{1}{(1-\gamma)} \right) - p_1^{Mc} \right) \quad (2.2.18)$$

Essa transformação foi feita por Abayasiri-Silva e Horridge (1996), com base nas equações de demanda de Helpman e Krugman (1985, p.181). Ou melhor, com a abordagem “gosto pela variedade”, a restrição se tornou  $CES(X_1^{Dcj} Q, X_1^{Mcj}) = constante$ , em que  $D = (N_F^c)^{\frac{1}{(1-\gamma)}}$ .

Reescrevendo a minimização dos gastos  $(X_1^{Dcj} D)(P_1^{Dcj} / D) + (X_1^{Mcj} P_1^{Mcj})$ , Abayasiri-Silva e Horridge (1996) encontraram uma nova especificação de  $X_1^{Dcj}$  para  $X_1^{Dcj} D$  e  $P_1^{Dcj}$  para  $P_1^{Dcj} / D$ .

Além disso, o número de variedades internacionais (importação) tem sido assumido como constante nessas equações.

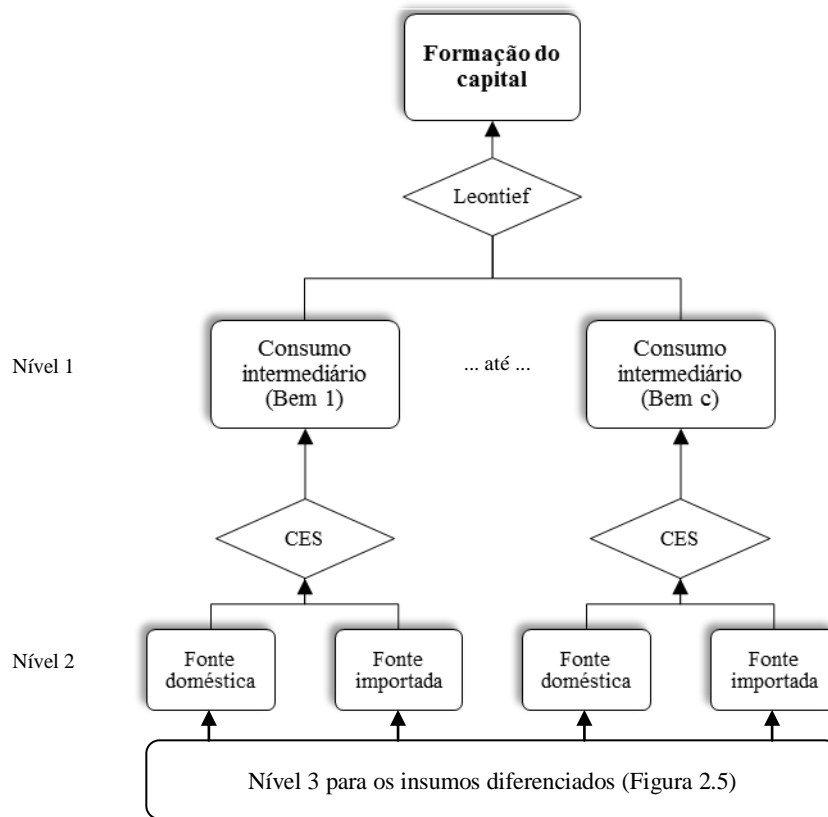
---

<sup>41</sup> Na linguagem computacional do modelo,  $n_F^c \left( \frac{1}{(1-\gamma)} \right)$  está representado por -SIGMADOM.

### 2.2.2 Demanda por investimento produtivo

De maneira similar aos produtores de bens, os investidores  $r$  combinam os insumos  $i$  ( $i \in N_I = N_C$ ) que minimizam os custos para formar  $Y^r$  unidades de capital, sujeitos a uma tecnologia dada (Figura 2.6). Como na estrutura de produção corrente (Figura 2.3), na criação de capital assume-se que a substituição pode efetivar-se apenas entre as origens de insumos (i.e., domésticos e importados), não havendo, portanto, quaisquer efeitos de substituição entre os insumos.

**Figura 2.6 – Estrutura por demanda de investimento**



No primeiro nível, uma função de Leontief garante que a composição entre os  $N_I$  insumos seja fixa. No segundo nível da hierarquia, uma função CES é novamente utilizada na combinação entre os insumos domésticos e os importados. Nesse nível, mudanças nos preços relativos dentro do composto de cada insumo  $i$  induzem à substituição em favor da variedade relativamente mais barata. Diferentemente da tecnologia de produção, nenhum fator primário é usado diretamente como insumo na formação do capital. Tal uso é reconhecido via insumos no setor da construção civil ou outros setores relacionados à formação bruta de capital fixo.

A forma percentual da especificação CES no nível 2 é definida como:

$$x_2^{Di} = y^r - \sigma_2^i S^M (p_2^{Di} - p_2^{Mi}) \quad (2.2.19)$$

$$x_2^{Mi} = y^r - \sigma_2^i S^D (p_2^{Di} - p_2^{Mi}) \quad (2.2.20)$$

em que  $x_2^{Di}$  e  $x_2^{Mi}$  são, respectivamente, as demandas do insumo  $i$ , doméstico e importado, para a criação de capital;  $y^r$  é a criação de capital agregado em termos reais;  $p_2^{Di}$  e  $p_2^{Mi}$  são as mudanças nos preços dos insumos de ambas as fontes [doméstica (D) e importada (M)];  $S^D$  e  $S^M$  são as participações de cada origem no dispêndio total com  $i$ <sup>42</sup>, e  $\sigma_2^i$  é a elasticidade de Armington.

Até o nível 2, a estrutura por demanda de investimentos é igual para os insumos homogêneos e diferenciados. Entretanto, os investidores preferem também combinar às  $N_F$  variedades de cada insumo diferenciado disponíveis no mercado (nível 3). Desse modo, acrescenta-se o nível 3 da Figura 2.5 com base na abordagem teórica de “gosto pela variedade”.

Análoga à equação (2.2.3), a mudança percentual na demanda da  $q$ -ésima variedade doméstica de um insumo doméstico  $i$  diferenciado é determinada como:

$$x_2^{Diq} = x_2^{Di} - \gamma (p_2^{Diq} - p_2^{Di}) \quad (2.2.21)$$

a qual  $x_2^{Diq}$  é o total de demanda da  $q$ -ésima variedade doméstica do insumo  $i$  doméstico;  $p_2^{Diq}$  é o preço da respectiva variedade  $q$ ; e  $\gamma$ , como anteriormente definido, é a elasticidade de substituição entre as variedades. Ademais, perante a suposição de firma representativa, a função CES adotada para a subutilidade simétrica implica também na mudança das equações (2.2.19) e (2.2.20) do ponto de vista dos insumos diferenciados, como segue:

$$x_2^{Di} + n_F^c \left( \frac{1}{(1-\gamma)} \right) = y^r - \sigma_2^i S^M \left( p_2^{Di} - n_F^c \left( \frac{1}{(1-\gamma)} \right) - p_2^{Mi} \right) \quad (2.2.22)$$

$$x_2^{Mi} = y^r - \sigma_2^i S^D \left( p_2^{Di} - n_F^c \left( \frac{1}{(1-\gamma)} \right) - p_2^{Mi} \right) \quad (2.2.23)$$

<sup>42</sup> O sobrescrito  $i$  foi suprimido por conveniência.

Como na demanda de insumos intermediários, o número de variedades internacionais (importação) é constante nessas equações, por isso sua ausência nas equações (2.2.22) e (2.2.23).

Associadas a essas mudanças, vale ressaltar ainda que o nível de gastos com investimentos dos setores depende das características do modelo: modelo estático ou dinâmico recursivo. Para ambos, existem regras bem definidas de investimentos. Em modelos de estática comparativa, distingue-se curto e longo prazo. No curto prazo, o estoque de capital setorial e o investimento agregado nacional são exógenos. O investimento agregado é distribuído entre os setores, conforme a taxa de retorno relativa. Já no longo prazo, o estoque de capital agregado se ajusta para preservar uma taxa de retorno determinada exogenamente. Por outro lado, as alocações intersetoriais de capital se ajustam para satisfazer uma relação entre a taxa de retorno relativa e o crescimento relativo do capital. A demanda dos setores por bens de investimento é determinada pela razão entre investimento e capital, definida exogenamente.

No modelo dinâmico recursivo (MONASH), como o BIM-T, a especificação do comportamento dos investimentos é feita em estado de fluxo, dependente das flutuações da taxa bruta esperada de retorno em relação à tendência da economia ao longo do tempo. A acumulação de capital varia na medida em que os investimentos tornam-se operacionais.

### 2.2.3 Demanda das famílias

A demanda das  $N_H$  famílias representativas, classificadas por classes de renda *per capita*<sup>43</sup>, é derivada a partir de um problema de maximização de uma função de utilidade não homotética Stone-Geary (PETER *et al.*, 1996; STONE, 1954) sujeita a uma restrição orçamentária. Conforme Peter *et al.* (1996), para analisar a função utilidade Stone-Geary, é útil dividir o consumo total de cada composto de *commodity* em dois componentes: subsistência e de luxo (ou supérfluo). Nessa divisão, é reservada uma parcela fixa do gasto em subsistência e uma parcela residual em “gasto de luxo”, o que permite que variações na renda causem diferentes mudanças no consumo dos produtos. Daí, seu caráter não homotético. A função utilidade *per capita* Stone-Geary possui a forma de uma Cobb-Douglas e é definida como:

---

<sup>43</sup> A classificação será apresentada no próximo capítulo.



$$U^h = \sum_{c=1}^{N_c} \frac{1}{Q^h} (X_3^{ch} - X_{3SUB}^{ch})^{\beta^{ch}} \quad (2.2.24)$$

onde  $X_3^{ch}$  é o consumo agregado da família  $h$  pelo bem  $c$ ;  $X_{3SUB}^{ch}$  corresponde ao consumo de subsistência da família  $h$  pelo bem  $c$ ;  $Q^h$  é quantidade de famílias, e  $\beta^{ch} = \sigma_{EPS}^{ch} / |\theta_{FRISCH}^h|$  representa um parâmetro exógeno de tal maneira que define a participação orçamentária marginal sobre gastos totais em bens de luxo ( $\sum_{c=1}^{N_c} \beta^{ch} = 1$ ). Esse parâmetro é determinado pela razão entre elasticidades de gasto ou participações no orçamento marginal ( $\sigma_{EPS}^{ch}$ ) e um parâmetro FRISCH ( $\theta_{FRISCH}^h$ ), em módulo. O parâmetro de Frisch (FRISCH, 1959) mede a sensibilidade da utilidade marginal da renda: quanto maior este parâmetro, em módulo, menor o grau de consumo de “luxo” e maior o grau de consumo de “subsistência”.

Além disso, de acordo com Peter *et al.* (1996), uma característica da função Stone-Geary é que somente os gastos com bens de luxo afetam a utilidade *per capita*. Esses gastos, acima do nível de subsistência, são determinados como:

$$(X_3^{ch} - X_{3SUB}^{ch})P_3^{ch} = \beta^{ch} \sum_{c=1}^{N_c} (X_3^{ch} - X_{3SUB}^{ch})P_3^{ch} \quad (2.2.25)$$

As preferências das  $N_H$  famílias são descritas por uma função de utilidade aninhada, contendo algumas semelhanças com a estrutura hierarquizada de investimento. Como pode ser observado na Figura 2.7, no primeiro nível da hierarquia, os compostos das  $N_c$  *commodities* são agregados por uma função Stone-Geary, ao invés de uma função Leontief, levando a um sistema linear de gastos (LES). É nesse nível que a utilidade derivada do consumo da agregação dos  $N_c$  compostos é maximizada. Cada  $N_c$  composto é definido por uma forma funcional CES, permitindo a substituição imperfeita entre os bens domésticos e importados.

Ademais, inspirado nos modelos EGC de Babiker *et al.* (2001), Berg (2007) e Steininger *et al.* (2007), na Figura 2.7 os efeitos de substituição (CES) também são tratados para duas categorias de compra de transporte: transporte de longa distância (LD) e de curta distância

(CD) (Figura 2.7). É uma modelagem que trata somente das variações dos preços relativos para o processo de substituição entre os modos de transporte, embora outros fatores possam influenciar as decisões de demanda das famílias [e.g. condições de tráfego, qualidade do serviço, características da viagem e tempo em trânsito (CARVALHO e PEREIRA, 2012; LITMAN, 2011)].

Vale destacar que a substituição imperfeita entre veículos próprios e transportes comprados (e/ou públicos) não é modelada em BIM-T, pois para os veículos privados, os modelos EGC levam em conta uma parcela de custo fixo e variável, incorrido pelo consumo de combustíveis que geralmente é função da distância percorrida<sup>44</sup>. Poder-se-ia adotar uma estratégia similar ao modelo EPPA<sup>45</sup> para também capturar mais esse efeito de substituição, tornando um composto de veículos próprios entre os custos relativos do consumo de combustíveis e aqueles gastos vinculados à manutenção e acessórios de tais veículos. É provável que as famílias com baixa renda *per capita* enfrentem um maior *trade-off* entre comprar combustível para seus veículos e por eventuais serviços de manutenção e reparo ou pagar pelos demais bens da sua cesta de consumo (e.g. de subsistência). A viabilidade dessa especificação requer uma desagregação maior na base de dados do modelo, separando os custos e despesas relativos aos veículos próprios no vetor do consumo das famílias e a exigência das elasticidades de substituição.

Por outro lado, devido às recentes mudanças ocorridas no mercado de transporte aéreo, seja pela nova política de flexibilização promovida pelo Governo (desregulamentação econômica)<sup>46</sup> ou pelas práticas de políticas *low cost – low fare*<sup>47</sup> por parte das companhias aéreas no Brasil, que contribuíram para a redução do transporte por ônibus a longa distância (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007b), o composto de transporte LD é definido por uma função CES.

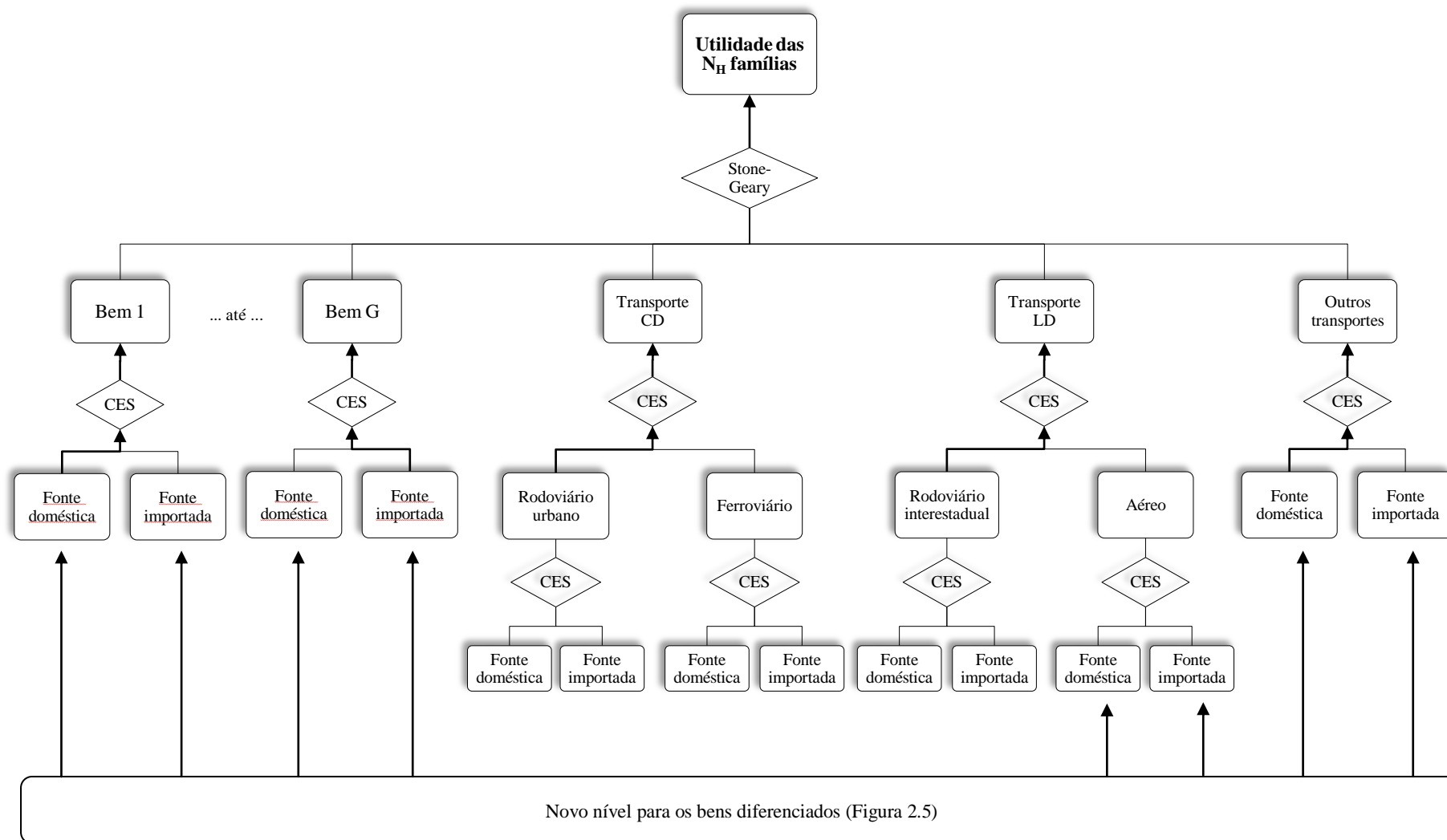
<sup>44</sup>Veja, por exemplo, os trabalhos de Babiker *et al.* (2001) e Schäfer e Jacoby (2005).

<sup>45</sup> O modelo EPPA é um modelo EGC dinâmico recursivo feito para analisar a economia mundial (BABIKER *et al.*, 2001), o qual é derivado do modelo GTAP.

<sup>46</sup>Para maiores detalhes sobre o processo de desregulamentação do transporte aéreo de passageiro, veja Oliveira *et al.* (2011), Zimmermann e Oliveira (2012) e Castro Junior (2011).

<sup>47</sup> Uma companhia aérea de baixo custo – baixa tarifa (*low cost- low fare*) é uma companhia aérea que oferece baixas tarifas, eliminando custos derivados de serviços tradicionais oferecidos aos passageiros.

**Figura 2.7 – Estrutura de demanda das famílias**



Esse composto LD permite capturar, em algum grau, a substituição imperfeita entre o transporte rodoviário interestadual e aéreo doméstico de passageiros na demanda das famílias. Em virtude da carência de informações ou evidências, não foi incluído nessa categoria o transporte ferroviário de passageiros interestadual. Além disso, optamos por não colocar o transporte rodoviário intermunicipal<sup>48</sup>, visto que parte da provisão desse modal é feita em regiões metropolitanas ou cidades vizinhas.

No composto de transporte CD, por sua vez, os efeitos de substituição ocorrem entre transportes regulares urbanos de passageiros: rodoviário e ferroviário (ou metroferroviário). De acordo com Carvalho e Pereira (2012), em virtude dos subsídios fornecidos em grande parte pelo setor público, os sistemas urbanos metroferroviários têm apresentado evolução tarifária menor que o transporte de ônibus urbano entre 1995 a 2008. Consequentemente, obtêm ganhos de mercado frente aos transportes rodoviários urbanos de passageiros – que recebem remuneração exclusivamente da arrecadação tarifária.

Dessa maneira, as subvenções obtidas pelo transporte metroviário acabam provocando distorções nos preços relativos aos serviços de transporte urbano por ônibus e induzindo a substituição de demanda entre esses modos de transporte pelas famílias<sup>49</sup>. Segundo Litman (2011), o custo relativo entre modos urbanos de transportes, que são semelhantes substitutos, é um dos fatores que influenciam a decisão de tomar um ônibus urbano, por exemplo.

Feitas tais ponderações e diante da Figura 2.7, que descreve a estrutura completa de demanda das famílias, pode definir-se a forma percentual genérica do composto CES entre origens domésticas e importadas como:

$$x_3^{Dc} = x_{3T}^c - \sigma_3^c S^M (p_3^{Dc} - p_3^{Mc}) \quad (2.2.26)$$

$$x_3^{Mc} = x_{3T}^c - \sigma_3^c S^D (p_3^{Dc} - p_3^{Mc}) \quad (2.2.27)$$

nas quais  $x_3^{Dc}$  e  $x_3^{Mc}$  são as demandas do bem  $c$ , doméstico e importado, de cada família  $h$ ;

$x_{3T}^c$  é o consumo total de cada bem de consumo  $c$ ;  $p_3^{Dc}$  e  $p_3^{Mc}$  são os preços dos bens

<sup>48</sup> COPPEAD e CNT (2002) aponta que a queda da demanda pelo transporte rodoviário intermunicipal se deve, entre outros fatores, pela competição com o transporte aéreo – aviação regional.

<sup>49</sup> As subvenções poderão ser identificadas no próximo capítulo com base nos dados da Pesquisa Anual de Serviços do IBGE.

domésticos e importados, respectivamente;  $S^D$  e  $S^M$  são as participações de cada origem no dispêndio total do produto  $c$ <sup>50</sup>, e  $\sigma_3^c$  é a elasticidade de Armington.

No último nível, derivado da Figura 2.5, configura-se o composto CES para as  $N_F$  variedades de cada bem diferenciado, pois presume também que cada família  $h$  age racionalmente na escolha de variedades diferenciadas (“gosto pela variedade”). Desse modo, acompanhando a estrutura de demanda de insumos intermediários e por investimento, a mudança percentual na demanda da variedade  $q$  de um bem doméstico  $c$  diferenciado é similarmente definida como:

$$x_3^{Dcq} = x_3^{Dc} - \gamma \left( p_3^{Dcq} - p_3^{Dc} \right) \quad (2.2.28)$$

a qual  $x_3^{Dcq}$  é o total de demanda da variedade  $q$  do bem  $c$  doméstico diferenciado ( $\in N_{UC}$ );  $p_3^{Dcq}$  é o preço da respectiva variedade  $q$ ; e  $\gamma$  representa a elasticidade de substituição entre as variedades. Levando em conta a forma funcional CES para a subutilidade simétrica de cada variedade, as equações (2.2.26) e (2.2.27) dos bens diferenciados são alteradas para seguinte maneira:

$$x_3^{Dc} + n_F^c \left( \frac{1}{(1-\gamma)} \right) = x_{3T}^c - \sigma^c S^M \left( p_3^{Dc} - n_F^c \left( \frac{1}{(1-\gamma)} \right) - p_3^{Mc} \right) \quad (2.2.29)$$

$$x_3^{Mc} = x_{3T}^c - \sigma^c S^D \left( p_3^{Dc} - n_F^c \left( \frac{1}{(1-\gamma)} \right) - p_3^{Mc} \right) \quad (2.2.30)$$

Novamente, assume-se que o número de variedades internacionais é constante.

#### 2.2.4 Demanda externa

Na especificação do comércio externo, é adotada a hipótese de economia pequena no comércio internacional, de maneira que mudanças no comércio externo brasileiro não influenciam os preços internacionais. O modelo EGC trata as exportações em duas categorias de *commodities*: tradicionais (principalmente os produtos agrícolas e minerais) e não tradicionais (majoritariamente representadas pelo setor de serviços). A demanda externa por

<sup>50</sup> O sobrescrito  $c$  foi suprimido por conveniência.

cada bem tradicional  $c$  ( $X_4^c$ ) dependente do preço em moeda estrangeira ( $P_E^c$ ) e das variáveis de deslocamento ( $F_4^c$ ,  $F_{4GEN}$  e  $F_{4P}^c$ ), conforme a equação abaixo:

$$X_4^c = F_4^c F_{4GEN} \left( \frac{P_E^c}{F_{4P}^c} \right)^{\sigma_{EX}^c} \quad (2.2.31)$$

onde  $\sigma_{EX}^c$  é um parâmetro de elasticidade-preço constante de demanda.

As demandas de exportação são funções decrescentes de ( $P_E^c$ ) e, usualmente, as variáveis de deslocamento são exógenas. Mantidas exógenas, estas variáveis permitem simular os efeitos dos movimentos nas curvas de demanda externa para um particular bem doméstico  $c$  ou para todas as *commodities*. Alternativamente, deslocamentos endógenos em  $F_4^c$  e  $F_{4GEN}$  podem ser usados para acomodar previsões exógenas para um particular mercado exportador ou para as exportações agregadas.

A forma percentual da equação (2.2.31) é descrita como:

$$x_4^c = \sigma_{EX}^c (p_E^c - F_{4P}^c) + F_4^c + F_{4GEN} \quad (2.2.32)$$

Assumimos a condição de lucro puro zero nas exportações, de maneira que os preços das exportações do produto  $c$  estão relacionados com o preço doméstico,  $p_1^{Dc}$ , como:

$$p_E^c + \Phi = p_1^{Dc} + t_E^c \quad (2.2.33)$$

sendo  $\Phi$  a mudança percentual na taxa cambial; e  $t_E^c$  é a mudança percentual do poder da taxa de exportação<sup>51</sup> sobre o bem  $c$ .

Tão bem como o mercado doméstico, a demanda externa do restante do mundo pela *commodity*  $c$  doméstica e diferenciada é assumida por ter um composto CES entre as variedades brasileiras. Dessa maneira, a equação de demanda externa para a  $q$ -ésima variedade doméstica de um bem diferenciado é descrita:

<sup>51</sup> No Brasil, impostos sobre as exportações são majoritariamente desoneradas por lei. Maiores detalhes no próximo capítulo.

$$x_4^{cq} = x_4^c - \gamma(p_E^{cq} - p_E^c) \quad (2.2.34)$$

na qual  $x_4^{cq}$  é o total de demanda da variedade  $q$  do bem  $c$  ( $\in N_{UC}$ ); e  $p_E^{cq}$  é o preço da respectiva variedade  $q$ . Note que é assumido que a elasticidade de substituição entre qualquer par de variedades domésticas de  $c$  é idêntica à demanda do mercado interno. Substituindo a equação (2.2.32) e (2.2.33) em (2.2.34), temos:

$$x_4^{cq} = \sigma_{EX}^c (p_E^c - F_{4P}^c) + F_4^c + F_{4GEN} - \gamma(p_E^{cq} - p_E^c) \quad (2.2.35)$$

A equação (2.2.35) será usada na próxima seção e, por isso, foi importante descrevê-la aqui. Além disso, em consonância com a hipótese de economia pequena, a subutilidade não é tratada para a demanda externa.

Já a composição de *commodities* do grupo das exportações não tradicionais é formada por uma especificação Leontief. A demanda externa desse grupo varia inversamente ao preço médio em moeda externa das exportações tradicionais, via uma curva de demanda com elasticidade constante, similarmente à equação (2.2.31). Desse modo, essa especificação do grupo de exportações não tradicionais responde à mudança da competitividade internacional do grupo como um todo e não individualmente, como ocorre nas exportações tradicionais.

Assim como o MMRF, o modelo BIM-T permite subdividir o grupo das exportações não tradicionais em três novos grupos: serviços de turismo, de comunicação e de transporte de passageiros. Nesses subgrupos, a especificação permite flexibilizar algumas hipóteses no modelo.

No primeiro subgrupo, os estrangeiros são vistos como compradores de um pacote de serviços de turismo. O valor monetário do pacote é um preço médio em moeda estrangeira de todas as exportações deste tipo de serviço. Essa abordagem, conforme o modelo MMRF, diz que a compra de pacotes turísticos por estrangeiros consiste numa combinação fixa demandada de produtos (e.g. um bilhete de algum evento, alojamento, alimentação), a qual é sensível ao custo do próprio pacote, porém com pouca margem para substituição dentro dele. Em outras palavras, é razoável pensar nas demandas de exportação de *commodities* de turismo sendo

fortemente ligadas não aos movimentos de seu preço individual, mas a movimentos no seu preço médio global.

No segundo subgrupo, as exportações de serviços de comunicação podem ser tratadas por uma relação com seu volume de importações. Ou seja, geralmente as exportações de comunicação podem estar vinculadas com cobranças de empresas de telefonia para a distribuição de chamadas telefônicas internacionais recebidas e com os encargos dos correios brasileiros para a entrega de correspondência estrangeira no país. Assim, é assumido que as comunicações de saída geram comunicações recebidas, isto é, o volume de importações de comunicação impulsiona o volume de exportações deste serviço.

Por fim, no terceiro subgrupo, as exportações do transporte de passageiros podem ser tratadas como uma combinação entre as exportações de turismo e as exportações dos demais bens não tradicionais. A justificativa reside no fato de que turistas estrangeiros tendem a impulsionar a exportação por transporte de passageiros: *i*) seja por transportar passageiros para o Brasil ou *ii*) por transportar passageiros para fora do país. E, da mesma maneira, o segmento corporativo também tende a estimular as exportações destes serviços de transporte. Assim, é aplicado de forma arbitrária um peso relativo entre esses dois segmentos para o cálculo das exportações do transporte de passageiros. Esse peso é baseado na participação de cada segmento no vetor das exportações.

#### 2.2.5 Outras demandas

Este módulo fornece a demanda do governo e as variações de estoque dos  $N_c$  produtos, no modelo EGC. A demanda do governo é determinada como:

$$X_5^{sc} = F_5^{sc} F_{5TOT} X_{3TOT} \quad (2.2.36)$$

Diante da equação (2.2.36), existem diferentes modos de tratar as demandas do governo ( $X_5^{sc}$ ). Se  $F_5^{sc}$  e  $F_{5TOT}$  são mantidos constantes, a demanda do governo para cada bem  $c$  ( $X_5^{sc}$ ) varia conforme as mudanças do consumo privado real ( $X_{3TOT}$ ). Podemos, por exemplo, admitir que os efeitos de uma política de bem-estar afetam igualmente os setores privados e



públicos no longo prazo. Mudanças relativas entre a demanda do governo e o consumo privado podem ser registradas exogenamente nas variáveis  $F_5^{sc}$  e  $F_{5TOT}$ . É possível também usar endogenamente  $F_{5TOT}$  para ajustar os gastos do governo tendo em vista uma restrição orçamentária.

Em relação às variações de estoque, por seu turno, existe um mecanismo parecido com as demandas do governo. Se fixarmos exogenamente as variáveis de deslocamento ( $F_6^{sc}$ ), as alterações no volume de mercadorias, doméstico ou importado, que vão para estoque ( $X_6^{sc}$ ), são as mesmas das variações da produção doméstica das respectivas *commodities* ( $X_0^c$ ). O principal propósito da equação (2.2.37) é facilitar o teste de homogeneidade real (*real homogeneity test*) que será descrito nas próximas seções.

$$X_6^{sc} = F_6^{sc} X_0^c \quad (2.2.37)$$

#### 2.2.6 Demandas por serviços de margens

Certas *commodities*, no modelo, podem ser usadas como margens. Os elementos típicos de margens são relacionados ao comércio por atacado e varejo e diversos fretes de transporte, como rodoviários, ferroviários, aéreos, de cabotagem, de navegação interior e outros. Além do consumido direto pelos usuários, essas  $N_K$  *commodities* ( $k = 1, \dots, N_K \subset N_C$ ) também podem ser consumidas com o propósito de facilitar os fluxos de comércio das  $N_C$  produtos entre pontos de produção (ou porto de desembarque) até os usuários domésticos (ou porto de embarque). Esse último tipo de demanda por transporte é denominado margens.

Por hipótese, assume-se que todas as demandas de margens se associam à produção doméstica das  $N_K$  *commodities* que prestam esse tipo de serviço (i.e., comércio e transporte). Além disso, os  $N_K$  produtos importados de comércio e transporte não são considerados como produtores de margens no modelo. As margens usadas pelas  $N_C$  *commodities* importadas representam os custos de transferências dentro do território nacional (do porto de desembarque até o destino do usuário). Diante dessas suposições, as demandas de margens, particularmente de transporte, são relacionadas somente para facilitar os fluxos de

*commodities* dentro do Brasil e produzidas exclusivamente pelas  $N_K$  *commodities* domésticas.

As equações de demanda por  $N_K$  margens são proporcionais e associadas aos fluxos de bens utilizados pelos setores produtivos, investidores, famílias e exportações. Assumimos que não existe nenhuma margem relacionada com as variações de estoque e consumo do governo. Em cada equação de demanda de margens existe uma variável tecnológica específica por usuários, e outra não específica que pode representar mudanças tecnológicas em seu uso geral. Quando essas variáveis tecnológicas são fixadas exogenamente, as demandas por serviços de margens tornam-se exclusivamente proporcionais às mudanças do fluxo de  $N_C$  bens que as margens estão associadas. Além disso, é inserida em cada equação de demanda uma variável que captura a substituição entre os fretes rodoviários e os fretes dos demais modais. Baseada no modelo MMRF e TERM-CDP, essa nova especificação permite, por exemplo, analisar prováveis efeitos de variações de tarifas sobre cada produto transportado, levando em conta possíveis efeitos de substituições entre modais.

A forma funcional genérica utilizada para as equações de demanda por margens é definida como:

$$X_{1MAR}^{scjk} = A_{1MAR}^{scjk} X_1^{scj} A_{MAR}^k MODAL_{SUB1}^{scjk} \quad (2.2.38)$$

na qual  $X_{1MAR}^{scjk}$  corresponde à margem  $k$  sobre o fluxo do bem  $c$  de origem  $s$  produzido pelo setor  $j$  ( $\in N_J$ );  $A_{1MAR}^{scjk}$  é a variável tecnológica da margem  $k$  relacionada ao fluxo do bem  $c$  de origem  $s$  do setor  $j$ ; e  $A_{MAR}^k$  representa a variável tecnológica da margem  $k$ . A última variável da equação (2.2.38),  $MODAL_{SUB1}^{scjk}$ , denota os efeitos de substituição baseados em preços relativos entre os fretes rodoviários e os dos modais: ferroviário ( $ROADRAIL_{SUB1}^{scjk}$ ), aéreo ( $ROADAIR_{SUB1}^{scjk}$ ), de cabotagem ( $ROADCABO_{SUB1}^{scjk}$ ) e de navegação interior ( $ROADWATER_{SUB1}^{scjk}$ ).

Assim, acompanhando ainda uma forma genérica, a variável  $MODAL_{SUB1}^{scjk}$  é definida como:

$$MODAL_{SUB1}^{scjk} = ROADRAIL_{SUB1}^{scjk} ROADAIR_{SUB1}^{scjk} ROADCABO_{SUB1}^{scjk} ROADWATER_{SUB1}^{scjk} \quad (2.2.39)$$

em que

$ROADRAIL_{SUB1}^{scjk} = \left( \frac{P_0^{Dk}}{P_{1ROADRAIL}^{scj}} \right)^{-\sigma_{ROADRAIL}^c}$  com  $P_{1ROADRAIL}^{scj}$  sendo o preço médio do composto entre a margem rodoviária e ferroviária para o bem  $c$  de origem  $s$  do setor  $j$ ; os preços domésticos ( $P_0^{Dk}$ );  $\sigma_{ROADRAIL}^c$  a elasticidade de substituição e  $k = road, rail$ ;

$ROADAIR_{SUB1}^{scjk} = \left( \frac{P_0^{Dk}}{P_{1ROADAIR}^{scj}} \right)^{-\sigma_{ROADAIR}^c}$  com  $P_{1ROADAIR}^{scj}$  formando o preço médio do composto entre a margem rodoviária e aérea para o bem  $c$  de origem  $s$  do setor  $j$ ;  $k = road, air$ ; e  $\sigma_{ROADAIR}^c$  a elasticidade de substituição;

$ROADCABO_{SUB1}^{scjk} = \left( \frac{P_0^{Dk}}{P_{1ROADCABO}^{scj}} \right)^{-\sigma_{ROADCABO}^c}$  com  $P_{1ROADCABO}^{scj}$  constituindo o preço médio do composto entre a margem rodoviária e de cabotagem para o bem  $c$  de origem  $s$  do setor  $j$ ;  $k = road, cabotage$ ; e  $\sigma_{ROADCABO}^c$  a elasticidade de substituição; e

$ROADWATER_{SUB1}^{scjk} = \left( \frac{P_0^{Dk}}{P_{1ROADWATER}^{scj}} \right)^{-\sigma_{ROADWATER}^c}$  com  $P_{1ROADWATER}^{scj}$  representando o preço médio do composto entre a margem rodoviária e de navegação interior para o bem  $c$  de origem  $s$  do setor  $j$ ;  $k = road, water$ ; e  $\sigma_{ROADWATER}^c$  a elasticidade de substituição.

Notamos que a definição da equação (2.2.39) caracteriza a equação (2.2.38) por uma série de compostos pares, de maneira que a substituição entre os fretes rodoviários e os fretes dos outros modais ocorre via preços relativos. Se em um produto  $c$  aumentar o preço do frete rodoviário relativamente aos preços dos demais modais, então existirá uma substituição imperfeita por demanda de margens em direção aos demais modais sobre todos os usos associados. Admite-se, portanto, que o grau de substituição se diferencia por produtos e por compostos pares de modais, porém ele é indiferente por usuários de margens.

No caso do presente estudo, os modos de transporte, excetuando-se o rodoviário, são entendidos mais como complementares do que concorrentes, uma vez que inexiste uma

especificação de substituição via preço entre eles. Por outro lado, os efeitos de substituições especificadas entre modais e o rodoviário se baseia em alguns aspectos no país. A matriz modal brasileira está respaldada no transporte rodoviário para grandes distâncias, o que lhe confere uma função que seria destinada aos outros modais (e.g. ferroviário, cabotagem) (MARCHETTI, 2010). No Brasil, o transporte rodoviário de cargas é atomizada, há sobreoferta e a idade média da frota é elevada (COPPEAD e CNT, 2002). Esses fatores promovem uma redução artificial de preços de frete e uma concorrência predatória entre o modal rodoviário e os demais modais do sistema logístico (MARCHETTI, 2010).

Como o rodoviário é o modal dominante em praticamente todo o território nacional, os demais modais ocupam nichos específicos, tarifando de acordo com as possibilidades permitidas pela demanda e pela concorrência intermodal. Tendo em vista a fase de reorganização das concessionárias ferroviárias na década de 90 e a expansão da cabotagem, favorecida pela redução dos custos de movimentação portuária<sup>52</sup>, as possibilidades de competição entre os modais se ampliaram (CASTRO, 2003). Conforme os resultados alcançados por Castro (2003), o transporte rodoviário e sua relação concorrencial com os demais modais estão expressos na formação dos preços. Em vista disso, optou-se somente por uma especificação de substituição imperfeita entre o rodoviário e os demais modos de transporte de carga no modelo.

## 2.2.7 Regras de precificação em mercados imperfeitos

O modelo BIM-T usa uma modelagem de formação de preço em mercados imperfeitos. Assim como Harris (1984) e nos modelos EGC australianos derivados deste estudo [i.e. Abayasiri-Silva e Horridge (1996) e Cory e Horridge (1985)], são especificadas duas regras de precificação plausíveis às firmas imperfeitamente competitivas. A primeira delas e que será apresentada nesta seção, é a regra de *markup*<sup>53</sup> ótimo ou índice de Lerner (1934)<sup>54</sup>.

<sup>52</sup> Sobre os impactos da lei 8.630 sobre a infraestrutura de terminais de contêineres e na viabilização da navegação de cabotagem no Brasil, veja, por exemplo, Ervilha *et al.* (2008).

<sup>53</sup> *Markup* é um termo usado para indicar o quanto o preço do produto está acima do seu custo de produção.

<sup>54</sup> Segundo Elzinga e Mills (2011, p.161), o artigo de Abba Lerner, publicado na revista *The Review of Economic Studies*, é conhecido hoje como o índice de Lerner de poder monopolístico. Por identificar as perdas sociais de monopólio como a divergência entre preço e custo marginal, ao invés da “relação usualmente aceita” entre preço e custo médio, Lerner redirecionou a atenção para os lucros dos monopolistas de maneira que geram alocação ineficiente quando mantidos tais lucros. De acordo com os autores, esta percepção é tão enraizada na mente dos economistas que hoje é fácil omitir o avanço significativo que a representou.

Formalmente, o índice de Lerner é obtido a partir do seguinte problema de maximização de lucro, enfrentado por cada firma que produz uma variedade diferenciada:

$$\text{Max } \Pi^c(Z_F^c) = P_0^{Dc}(Z^c)Z^c - [M_C^c Z_F^c + F_C^c]$$

em que  $\Pi(\cdot)$  é o lucro das firmas;  $P_0^{Dc}(Z)$  é o preço de mercado em equilíbrio; e  $Z = N_F Z_F$  é a produção setorial, como definido na equação (2.2.10). Resolvendo o problema de maximização de lucro com respeito à  $Z_F$  rende a regra de preço de Lerner:

$$\frac{\partial \Pi(Z_F^c)}{\partial Z_F^c} = P_0^{Dc}(Z^c) + \frac{\partial P_0^{Dc}(Z^c)}{\partial Z_F^c} Z_F^c - M_C^c = 0 \quad (2.2.40)$$

Rearranjando a equação (2.2.40):

$$M_C^c = P_0^{Dc}(Z^c) \left[ 1 + \frac{\partial P_0^{Dc}(Z^c)}{\partial Z_F^c} \frac{Z_F^c}{P_0^{Dc}(Z^c)} \right] \quad (2.2.41)$$

Definindo  $-E^c = \frac{P_0^{Dc}(Z^c)}{Z_F^c} \frac{\partial Z_F^c}{\partial P_0^{Dc}(Z^c)}$ , que é a elasticidade percebida de demanda<sup>55</sup> e substituindo na equação (2.2.41), temos:

$$M_C^c = P_0^{Dc}(Z^c) \left[ 1 - \frac{1}{E^c} \right] \Rightarrow \frac{P_0^{Dc}(Z^c)}{M_C^c} = \left( \frac{E^c}{E^c - 1} \right) \quad (2.2.42)$$

ou

$$\frac{P_0^{Dc}(Z^c) - M_C^c}{P_0^{Dc}(Z^c)} = \left( \frac{1}{E^c} \right) = IL \quad (2.2.43)$$

E, conforme demonstrado por Francois (1998):

$$\frac{P_0^{Dc}(Z^c) - M_C^c}{P_0^{Dc}(Z^c)} = \left( \frac{1}{E^c} \right) = CDR^c = \frac{Scale^c}{1 + Scale^c} \quad (2.2.44)$$

onde:

<sup>55</sup> Essa elasticidade tem sinal negativo porque a curva de demanda tem inclinação negativa.

$CDR^c = \frac{F_C^c}{M_C^c Z_F^c + F_C^c}$ , que representa a parcela do custo fixo sobre o custo total ou a elasticidade inversa de escala; e

$Scale^c = \frac{CDR^c}{1 - CDR^c}$ , que é a elasticidade de escala do produto diferenciado  $c$ .

Na equação (2.2.43), o tamanho do *markup* é inversamente relacionado à elasticidade de demanda que cada firma no setor percebe para seus produtos diferenciados. Dessa maneira, o índice de Lerner ( $IL$ ) é um indicador de poder de mercado, medido pela porcentagem do *markup* sobre o custo marginal, que sinaliza imperfeição de mercado (SCITOVSKY, 1955). Neste caso, ao invés da suposição de tomadores de preço em um mercado competitivo, as firmas fixam seus preços levando em conta uma parcela de *markup*.

A elasticidade percebida<sup>56</sup> de demanda de cada firma (idêntica) no setor diferenciado da equação (2.2.43) está em termos de nível. Entretanto, em consonância com os modelos EGC do tipo Johansen (1960), nos quais o modelo BIM-T está inserido, podemos reescrever a equação (2.2.43) na seguinte forma percentual<sup>57</sup>:

$$p_0^{Dc} = m_C^c + \frac{\varepsilon^c}{(1 - E^c)} \quad (2.2.45)$$

em que  $p_0^{Dc}$ ,  $m_C^c$  e  $\varepsilon^c$  são as mudanças percentuais de  $P_0^{Dc}(\cdot)$ ,  $M_C^c$  e  $E^c$ , respectivamente. Assim, mudanças no *markup* sobre o custo marginal são proporcionais às mudanças na elasticidade percebida de demanda. A equação (2.2.45) presume que esta elasticidade é, em módulo, maior que 1, de maneira que mudanças de *markup* serão menores em termos absolutos do que qualquer mudança na elasticidade.

Embora cada firma tenha vários mercados com elasticidades de demanda diferentes, excluimos a possibilidade de preço discriminatório. Assumimos que cada firma enfrenta uma curva de demanda total. Desse modo, a elasticidade percebida total de demanda para a

<sup>56</sup> O sentido de “percebido” refere-se à percepção das firmas quanto às condições de demanda que elas enfrentam.

<sup>57</sup> A demonstração matemática está descrita na “Demonstração 1” do APÊNDICE A.

variedade da *commodity* resulta numa média ponderada das elasticidades encontradas de vários mercados:

$$E^c = \sum_{u=1}^{N_U} S^{uc} E^{uc} \quad (2.2.46)$$

onde  $S^{uc}$  é a participação do mercado  $u$  no total de vendas. Os valores de  $u$  representam o mercado do consumo intermediário (os  $N_{UJ}$  setores) de investimentos, do consumo das famílias e demais usuários finais. Note que  $S^{uc} = X_T^{uc} / X_0^{Dc}$ , a qual  $X_T^{uc}$  são as vendas totais de  $c$  para o mercado  $u$ ; e  $X_0^{Dc} = \sum_{u=1}^{N_U} X_T^{uc}$ , que representa a venda total de  $c$ . Destarte, a mudança percentual da equação (2.2.46) pode ser descrita como:

$$\varepsilon^c = \sum_{u=1}^{N_U} \frac{S^{uc} E^{uc}}{E^c} (\varepsilon^{uc} + x_T^{uc} - x_0^{Dc}) \quad (2.2.47)$$

$x_0^{Dc}$  é a mudança percentual no total da produção do bem  $c$  ( $\in N_{UC} \mid N_{UC} = N_{UJ} \rightarrow x_0^{Dc} = z^j$ ); e  $x_T^{uc}$  é a mudança percentual do mercado  $u$  e *commodity*  $c$ .

É necessário realizar uma breve derivação das elasticidades percebidas nos mercados individuais ( $E^{uc}$ ), começando pelas demandas intermediárias. Substituindo a equação (2.2.3) e (2.2.14) na equação (2.2.13), temos:

$$x_1^{Dcjq} = z^j - \sigma_1^c S^M \left( \sum_{k=1}^{N_F^c} \frac{p_1^{Dck}}{N_F^c} - p_1^{Mc} \right) - \gamma \left( p_1^{Dcq} - \sum_{k=1}^{N_F^c} \frac{p_1^{Dck}}{N_F^c} \right) \quad (2.2.48)$$

Para encontrar a elasticidade percebida de demanda intermediária, supomos que as condutas das firmas têm por base o experimento de Bertrand-Nash. Ou melhor, consideramos o efeito da mudança do preço cobrado para cada setor  $j$  sob a suposição de que a firma rival manterá o preço constante<sup>58</sup> e inexistirão quaisquer efeitos negativos sobre o nível de produção ( $z^j$ ) frente às mudanças dos preços das variedades do insumo  $c$  (ABAYASIRI-SILVA e HORRIDGE, 1996; CORY e HORRIDGE, 1985). Desse modo, as firmas somente levam

<sup>58</sup> Alternativamente, na suposição de Cournot, as firmas rivais manteriam sua produção constante. Isto implicaria algum ajustamento de preços pelos rivais.

em conta os efeitos de substituição entre a variedade e aquelas de outras firmas, assim como entre os domésticos e importados equivalentes. De posse destas considerações hipotéticas, a elasticidade percebida (como um valor positivo) é o coeficiente sobre  $p_1^{Dcq}$  da equação (2.2.48)<sup>59</sup>, ou seja:

$$E_1^{cj} = \frac{\sigma_1^c S^M}{N_F^c} + \gamma \left( 1 - \frac{1}{N_F^c} \right) = - \frac{x_1^{Dcq}}{p_1^{Dcq}} \quad (2.2.49)$$

Podemos observar que quando o número de firmas ( $N_F^c$ ) é muito grande,  $E_1^{cj} \cong \gamma$ . Por outro lado, se só existe uma única firma no setor, então  $E_1^{cj} = \sigma_1^c S^M$ . A razão para distinguir  $\gamma$  e  $\sigma^c$  se baseia nas relações desses parâmetros que definem os limites sobre os valores de  $E_1^{cj}$ . Em geral, os valores calibrados para a elasticidade de Armington ( $\sigma_1^c$ ) são baixos se assumir substituição simétrica, o que implicaria um limite superior  $E_1^{cj}$ , também baixo. Assim, sob esta especificação, podemos escolher setores com baixa participação de demanda por bens importados ( $S^M$ ) ou baixas elasticidades de Armington, mas com um número grande de competidores domésticos que apresentem altas elasticidades percebidas ( $\gamma$  alto) (CORY e HORRIDGE, 1985).

A forma percentual da equação (2.2.49)<sup>60</sup> pode ser escrita como:

$$\varepsilon_1^{cj} N_F^c E_1^{cj} = \sigma_1^c s^M S^M + (\gamma - \sigma_1^c S^M) n_F^c \quad (2.2.50)$$

A equação (2.2.50) fornece uma relação entre a mudança na elasticidade de demanda percebida no mercado intermediário pelos produtores do insumo  $c$  ( $\varepsilon_1^{cj}$ ), as mudanças no número de firmas ( $n_F^c$ ) e na participação das importações no próprio mercado ( $s^M$ ). Desse modo, entrada e saída de firmas no mercado e as mudanças de  $s^{Mc}$  influenciam a percepção de cada firma com respeito às elasticidades de demanda dos seus produtos e, consequentemente, sobre os *markups*. Esse aspecto é central dentro do modelo BIM-T.

<sup>59</sup> A “Demonstração 2” do APÊNDICE A apresenta em detalhes as derivações matemáticas.

<sup>60</sup> Veja as derivações matemáticas em “Demonstração 3” do APÊNDICE A.



Também é importante notar, a partir da equação (2.2.50) que a variável  $n_F^c$ , a qual podemos sempre esperar ser positiva, apresenta resultados ambíguos. Seria negativa se uma alta participação de insumos importados fosse combinada a uma elasticidade de Armington maior que a elasticidade de substituição entre as variedades domésticas. Isso reflete as restrições impostas por nossas equações de demanda aninhada, cuja substituição está dividida em dois estágios. Primeiro, entre insumos domésticos e importados e, em segundo, entre as variedades dos bens domésticos. A suposição de Harris (1984) de substituição simétrica aparece como limitado caso, em que  $\sigma^c = \gamma$  (CORY e HORRIDGE, 1985).

Para o propósito computacional, contudo, a estratégia é rearranjar a equação (2.2.50) de tal maneira que a variável  $s^M$  seja eliminada. Dessa maneira, adotando a seguinte definição:

$$\frac{S^D}{S^M} = \frac{(X_1^{Dcj} P_1^{Dc})}{(X_1^{Mcj} P_1^{Mc})} \quad (2.2.51)$$

Portanto, a forma percentual de (2.2.51) é:

$$s^D - s^M = (x_1^{Dcj} - x_1^{Mcj}) + (p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) \quad (2.2.52)$$

Todavia, a definição de  $\sigma_1^c$  implica :

$$(x_1^{Dcj} - x_1^{Mcj}) = -\sigma_1^c (p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) \quad (2.2.53)$$

Além disso, como  $S^D + S^M = 1$ , temos a forma percentual:

$$s^D S^D + s^M S^M = 0 \quad (2.2.54)$$

Combinando as equações (2.2.52), (2.2.53) e (2.2.54) e substituindo em  $s^M$  na equação (2.2.50)<sup>61</sup>, temos:

---

<sup>61</sup> As derivações matemáticas estão descritas em “Demonstração 4” do APÊNDICE A.

$$\varepsilon_1^{cj} N_F^c E_1^{cj} = S^M S^D \sigma_1^c (\sigma_1^c - 1) (p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) + (\gamma - \sigma_1^c S^M) n_F^c \quad (2.2.55)$$

A equação (2.2.68) é a utilizada computacionalmente no modelo BIM-T. Se  $\sigma_1^c > 1$  e o preço doméstico ( $p_1^{Dc}$ ) elevar relativamente ao importado ( $p_1^{Mc}$ ), a participação do mercado doméstico ( $S^D$ ) diminui para cada firma e, ao mesmo tempo, a elasticidade percebida do mercado intermediário cresce ( $\varepsilon_1^{cj}$ ) (ABAYASIRI-SILVA e HORRIDGE, 1996).

Seguindo similarmente as estratégias adotadas para alcançar as elasticidades percebidas de demanda intermediária, podemos derivar as mudanças percentuais nas elasticidades de demanda final. Como as equações envolvidas da demanda de investimentos<sup>62</sup> são parecidas e com mesmas dimensões das do consumo intermediário, então a equação resultante é:

$$\varepsilon_2^{ir} N_F^i E_2^{ir} = S^M S^D \sigma_2^i (\sigma_2^i - 1) (p_2^{Di} - p_2^{Mi}) + (\gamma - \sigma_2^i S^M) n_F^i \quad (2.2.56)$$

O cálculo da elasticidade percebida do consumo das famílias segue as derivações matemáticas, como descritas anteriormente, porém a equação em si é sensivelmente diferente. Desse modo, torna-se necessário observá-la brevemente. Em forma percentual, o consumo agregado  $x_{3T}$  é descrito como:

$$x_{3T} = x_{3T}^c + p_3^c \quad (2.2.57)$$

em que  $p_3^c = S^D p_3^{Dc} + S^M p_3^{Mc}$

Substituindo (2.2.57) em  $x_{3T}^c$  da (2.2.26), temos:

$$x_3^{Dc} = x_{3T} - p_3^{Dc} (S^D + \sigma_3^c S^M) - p_3^{Mc} (S^M - \sigma_3^c S^M) \quad (2.2.58)$$

Combinando a equação (2.2.58) em (2.2.28), encontramos:

$$x_3^{Dcq} = \left[ x_{3T} - p_3^{Dc} (S^D + \sigma_3^c S^M) - p_3^{Mc} (S^M - \sigma_3^c S^M) \right] - \gamma (p_3^{Dcq} - p_3^{Dc}) \quad (2.2.59)$$

<sup>62</sup> Veja também uma derivação matemática similar na “Demonstração 4”.

E, para alcançar a elasticidade percebida de demanda das famílias ( $E_3^c$ ), presumimos as mesmas hipóteses de demanda intermediária: as firmas agem conforme o experimento de Bertrand-Nash: a firma rival mantém o preço constante e não existe nenhum efeito sobre  $x_{3T}$  face às variações dos preços das variedades do bem  $c$  (ABAYASIRI-SILVA e HORRIDGE, 1996; CORY e HORRIDGE, 1985). De posse destas suposições, a elasticidade percebida é descrita como:

$$E_3^c = \frac{(S^D + \sigma_3^c S^M)}{N_F^c} + \gamma \left( 1 - \frac{1}{N_F^c} \right) = - \frac{x_3^{Dcq}}{p_3^{Dcq}} \quad (2.2.60)$$

Seguindo os mesmos procedimentos anteriores, encontramos a forma percentual da equação (2.2.60)<sup>63</sup>:

$$\varepsilon_3^c N_F^c E_3^c = (\sigma_3^c - 1)^2 S^D S^M (p_3^{Dc} - p_3^{Mc}) + N_F^c (\gamma - E_3^c) n_F^c \quad (2.2.61)$$

Finalmente, a elasticidade percebida do mercado externo (exportações) pode ser obtida a partir da equação (2.2.62)<sup>64</sup>:

$$E_4^c = \left[ \gamma \left( 1 - \frac{1}{N_F^c} \right) - \frac{\sigma_{EX}^c}{N_F^c} \right] = - \frac{x_4^{cq}}{p_E^{cq}} \quad (2.2.62)$$

A forma percentual da equação (2.2.62), por seu turno, é determinada como:

$$\varepsilon_4^c E_4^c = n_F^c (\gamma - E_4^c) \quad (2.2.63)$$

Dentro do mercado externo do produto  $c$ , pressupomos que exista um grande número de produtores ou exportadores competindo de tal maneira que são incapazes de colher lucros de monopólio. Fixando  $\gamma$  maior que a elasticidade de exportação ( $\sigma_{EX}^c$ ), nós permitimos que a concorrência entre as firmas nacionais aumente a elasticidade percebida de demanda e reduza o preço cobrado abaixo do conluio ideal. Dessa maneira, não é admitida a possibilidade de

<sup>63</sup> Veja “demonstração 5” no APÊNDICE A.

<sup>64</sup> A “demonstração 6” no APÊNDICE A apresenta toda a derivação para o mercado externo.

qualquer organização concorrencial que poderia atuar como formadora de preços (CORY e HORRIDGE, 1985).

Nesse momento, a descrição das elasticidades percebidas foi completada. Existe um mecanismo retroalimentador (*feedback*) na abordagem de formação de preço. A formação de preço pela fixação de um *markup* pode induzir à mudança do número de firmas, alterando a elasticidade percebida de demanda, que, conseqüentemente, influencia o *markup* de cada firma sobre o custo marginal. Desse modo, a entrada e saída das firmas no mercado afetam o nível de *markup*, e, por conseguinte, o nível de lucro econômico. Os mecanismos e pressupostos envolvidos com a variação do número de firmas serão discutidos na seção 2.2.8.

#### 2.2.7.1 Regra de precificação de Harris

A segunda regra de precificação foi definida por Harris (1984), o qual combinou o preço de *markup* ótimo (regra de Lerner) e a regra de paridade dos preços de importação de Eastman-Stykolt (1967). Admite-se que as firmas fixam os preços dos seus produtos diferenciados por uma média geométrica entre esses dois preços, ou seja:

$$p_0^{Dc} = \delta p_0^{Mc} + (1 - \delta) p_L^c \quad (2.2.64)$$

na qual  $\delta$  é um parâmetro ( $0 < \delta < 1$ ) – (no código computacional é atribuído 0,5);  $p_0^{Mc}$  é a variação percentual do preço de bens importados; e  $p_L^c = m_c^c + [\varepsilon^c / (1 - E^c)]$ .

A regra de Harris não é derivada de um modelo de comportamento otimizador; é, pois, uma especificação *ad hoc*. Dessa maneira, embora esteja inserida no modelo BIM-T, na prática, ela não será usada para as simulações.

#### 2.2.8 Mecanismos intertemporais do modelo

Os mecanismos intertemporais, que apresentaremos a seguir, caracterizam a dinâmica recursiva do modelo BIM-T. Similarmente aos modelos da família MONASH, essa estrutura permite analisar as trajetórias de médio e longo prazo dos efeitos econômicos projetados das simulações. Nessa versão, os mecanismos usados consistem: (i) na relação intertemporal entre a acumulação de estoque de capital físico e a alocação do fluxo de investimento, a qual

assume uma defasagem de um ano; e (ii) nos processos de ajustamento defasado no mercado de trabalho. Ademais, um terceiro módulo de equação foi inserido, a fim de tratar um mecanismo temporal de entrada e saída de firmas nos mercados.

Vale ressaltar que, por natureza, modelos dinâmicos recursivos resolvem uma série de modelos estáticos, um para cada ano. Como decorrência, eles ainda carregam a chamada “questão do efeito estático”, de forma que consideram um retrato inicial da economia em equilíbrio (HADDAD, 2004). Haddad (2004) e Bröcker (2000) compartilham a ideia de que as análises temporais nesses tipos de modelo permanecem relativamente insuficientes por apenas levar em conta uma base teórica de acumulação de capital e alocação de investimento como principal mecanismo intertemporal. Ainda estão ausentes outros importantes mecanismos dinâmicos, como por exemplo, a dinâmica de consumo financeira e demográfica (para modelos inter-regionais) (BRÖCKER, 2000; HADDAD, 2004).

#### 2.2.8.1 Acumulação de capital e alocação dos investimentos

No modelo, o estoque de capital se acumula conforme a seguinte equação padrão:

$$K_t^j = (1 - D^j)K^j + Y^j \quad (2.2.65)$$

Assim, a quantidade criada de estoque de capital físico em cada setor  $j$  ( $K_t^j$ ) (ou investidor  $r$ ) no final do período  $t$  é função do estoque de capital depreciado  $[(1 - D^j)K^j]$  no início do ano  $t$  e do fluxo de investimento ( $Y^j$ ) ao longo do ano  $t$ . O termo  $D^j$  é a taxa de depreciação no setor  $j$ , tratado como um parâmetro exógeno no modelo. Por manipulação algébrica de (2.2.65), é possível mostrar que a taxa bruta de crescimento do capital pode ser definida como  $Y^j / K^j = [(K_T^j / K^j) - 1] + D^j$ .

A abordagem teórica do modelo trata a razão entre o investimento e o estoque de capital ( $G^j = Y^j / K^j > 0$ ) como sendo positivamente relacionada com a taxa bruta esperada de retorno ( $E_t^j$ ) sobre o investimento na indústria  $j$  no final do período, isto é:

$$G^j = \psi_G(E_t^j; R_{normal}^j; G_{TEND}^j; U^j) + A_{KG}^j \quad (2.2.66)$$

Nestas condições, a variável de deslocamento ( $A_{KG}^j$ ) se mantém exógena. Intuitivamente, conforme Dixon e Rimmer (1998), o aumento do capital na indústria, e, portanto, o nível de investimento ( $Y^j$ ) é definido pelo desejo dos investidores de ofertar fundos face ao crescimento limitado da taxa de retorno esperada no próprio setor.

Admite-se também que cada indústria tem uma taxa de retorno de longo prazo ( $R_{normal}^j$ ). Se inexistir diferença entre a taxa normal de retorno ( $R_{normal}^j$ ) e a esperada do final do ano ( $E_t^j$ ), a taxa bruta de crescimento do capital ( $G^j$ ) será o seu próprio crescimento tendencial na economia ( $G_{TEND}^j$ ). Dessa maneira, a taxa de crescimento do capital no setor  $j$  ( $G^j$ ) será superior ao respectivo crescimento tendencial ( $G_{TEND}^j$ ) se, somente se, a taxa esperada de retorno ( $E_t^j$ ) ultrapassar a taxa normal de retorno do investidor. Tal circunstância é verificada principalmente no curto prazo do modelo (DIXON e RIMMER, 1998). Assim sendo, é possível sumariar esta ideia e redefinir  $\psi_G$  em (2.2.66) como uma função na forma logística:

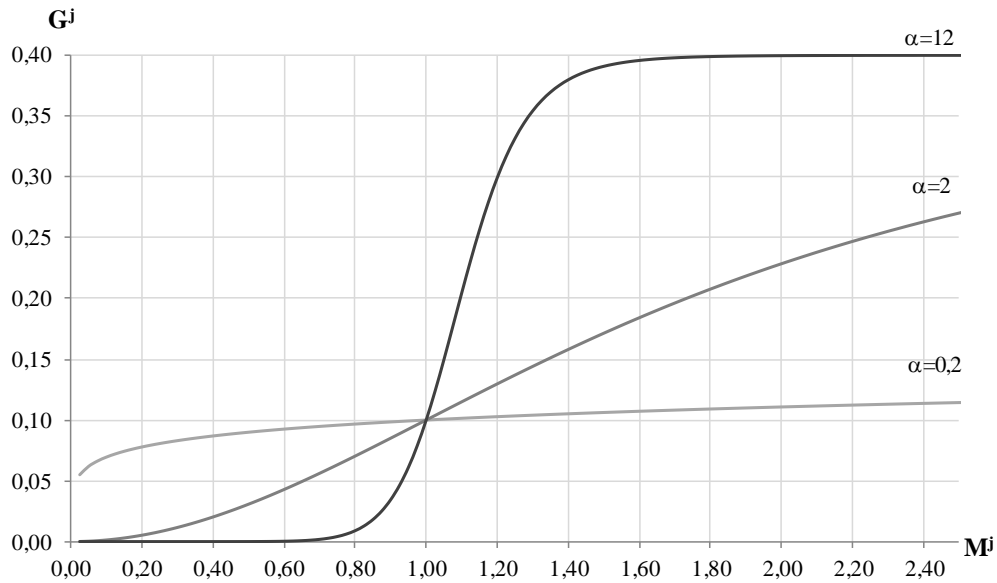
$$G^j = \frac{U^j G_{TEND}^j (M^j)^{\alpha^j}}{U^j - 1 + (M^j)^{\alpha^j}} \quad (2.2.67)$$

Na equação (2.2.67),  $M^j = E_t^j / R_{normal}^j$ , ou seja, mede a relação entre taxa esperada e a de retorno no setor  $j$ , a qual  $R_{normal}^j$  é mantida como exógena no modelo;  $U^j$  representa um termo exógeno, de forma que limita um valor máximo para a taxa bruta de crescimento do capital:  $G^j = U^j G_{TEND}^j = G_{max}^j$ ; e  $\alpha^j$  é um parâmetro de elasticidade do investimento. O Gráfico 2.1 apresenta um exemplo da equação (2.2.67), levando em conta três diferentes valores para a elasticidade de investimento (i.e. 0,2; 2; e 12), um nível de  $U^j = 4$  e uma taxa tendencial de crescimento do capital na economia de 10% ( $G_{TEND}^j$ ).

Neste gráfico, observamos que se  $M^j = 1$ , a taxa de crescimento do capital se iguala à tendencial (i.e.  $G^j = G_{TEND}^j = 0,10$ ). Por outro lado, à medida que a taxa esperada de retorno (

$E_t^j$ ) se torna muito maior que a taxa de longo prazo ( $R_{normal}^j$ ), isto é, um  $M^j$  grande, a taxa de crescimento do capital atinge o seu valor máximo. No Gráfico 2.1, temos:  $G^j = U^j G_{TEND}^j = G_{max}^j = 0,4$ ). A velocidade com que isso acontece é determinada pelo valor da elasticidade de investimento ( $\alpha^j$ ), conforme pode ser observado no Gráfico 2.1.

**Gráfico 2.1 – Exemplo da função logística para a taxa de crescimento do capital.**



Fonte: Adaptado da versão simples do modelo MONASH.

Ademais, a taxa esperada de retorno ( $E_t^j$ ), no final do período  $t$ , é uma função crescente em relação à taxa atual de retorno ( $R^j = Q^j / P_t^j$ ). Existe um mecanismo de ajustamento parcial embutido nesta função que garante a convergência de  $E^j$  para  $R^j$  ao longo do tempo. Este mecanismo está representado pelas equações abaixo:

$$\begin{aligned} E_t^j &= (1 - \beta)E^j + \beta R_t^j \\ E^j + \Delta E^j &= (1 - \beta)E^j + \beta(R^j + \Delta R^j) \\ \Delta E^j &= \beta(E^j + R^j + \Delta R^j) \end{aligned} \quad (2.2.68)$$

Em (2.2.68), a taxa de retorno no final do período  $t$  ( $E_t^j$ ) depende de uma taxa esperada média no início do ano ( $E^j$ ) e da taxa atual no final do ano ( $R_t^j$ ). O termo  $\beta$  é um parâmetro de convergência que atende à condição:  $0 < \beta < 1$ . A função da taxa esperada de retorno implica necessariamente na adoção da hipótese de expectativas estáticas (ou adaptativas), uma

vez que os investidores exibem um comportamento conservador e míope, de forma que somente as taxas de retorno passadas e correntes afetam a taxa esperada para o próximo período. Caso fosse adotada a hipótese de expectativas racionais (*forward-looking*), a taxa esperada de retorno ( $E_t^j$ ) seria especificada igual ao valor presente do investimento, levando em conta a remuneração e a depreciação dos ativos nos períodos posteriores<sup>65</sup>.

Especificadas as principais variáveis deste módulo, torna-se interessante responder como ocorre o mecanismo intertemporal entre a acumulação de capital e a alocação de investimento no modelo e como os desvios de tais variáveis, provocados na simulação de política, são gradativamente eliminados para o estado estacionário da economia (simulação de cenário). Neste grupo, existem cinco variáveis fundamentais:  $Y^j$ ,  $K^j$ ,  $G^j$ ,  $R^j$  e  $E^j$ .<sup>66</sup> Além disso, apenas em  $t = 0$  (ano base) são atribuídas duas restrições:  $R_{normal}^j = R^j = E^j$  e  $G_{TREND}^j = G^j$ . As variáveis  $R_{normal}^j$  e  $G_{TREND}^j$  estão relacionadas à tendência da economia e por isso não se alteram.

Diante disso, imaginemos que o governo brasileiro tenha adotado uma política de incentivos para todos os setores da economia com a finalidade de elevar os investimentos para 5% em  $t + 1$  (2006) – isto é, um deslocamento no investimento acima da taxa de crescimento tendencial da economia (e.g. 3%). Para melhor situar o leitor, os efeitos econômicos dessa política sobre a Construção Civil podem ser visualizados nos Gráfico 2.2 e Gráfico 2.3.

Com esta política, inicialmente a renda do capital ( $Q^j$ ) tende a aumentar, afetando positivamente a taxa de retorno atual ( $R^j$ ) e, por consequência, a taxa esperada de retorno ( $E^j$ ) para  $t + 1$ . Todavia, o investimento realizado em  $t + 1$  torna-se operacional no ano seguinte, o que confere uma taxa de crescimento do estoque de capital acima do estado estacionário (em  $t + 2$ ). Tendo em vista que o modelo leva em conta a interdependência das atividades setoriais, além das diferenças nas proporções de insumos, fatores primários e parâmetros comportamentais entre os setores, a taxa de crescimento do estoque de capital pode acelerar e perdurar acima do tendencial por um intervalo maior de tempo. Geralmente

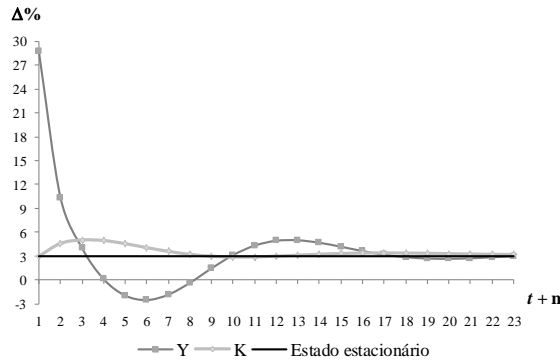
<sup>65</sup> O modelo ORANI-INT trata as expectativas racionais.

<sup>66</sup> Por conveniência, abstrairamos o subscrito  $t$ .

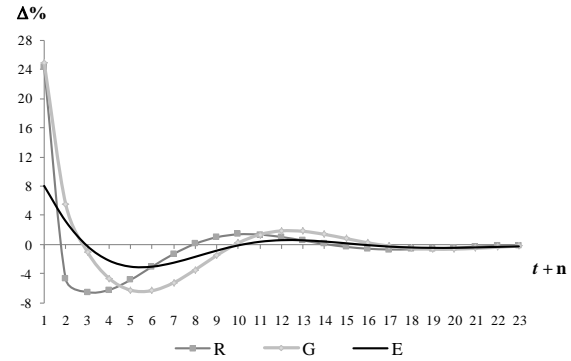


esta circunstância ocorre àqueles setores mais associados à formação bruta de capital fixo (FBCF).

**Gráfico 2.2 – Trajetória de Y e K\***



**Gráfico 2.3 – Trajetória de R, G e E\***



\*Exemplo para a Construção Civil de um aumento 5% dos investimentos totais na economia em  $t+1$  (2006).  
Fonte: Elaboração própria.

Apesar disto, a expansão da oferta de capital em  $t+2$  provoca a redução do preço neste fator primário ( $Q^j$ ), o que causa a queda na taxa de retorno atual ( $R^j$ ) e na taxa esperada de retorno ( $E^j$ ). Neste momento, a taxa de crescimento do investimento acompanha o arrefecimento de  $E^j$  para os próximos anos e a taxa de acumulação do capital inicia uma trajetória de convergência para a taxa tendencial da economia (cenário). Essa convergência é garantida pelo processo defasado do investimento que, em certo período, apresenta taxas abaixo da tendência da economia, afetando negativamente a taxa de acumulação de capital nos próximos anos. Em determinado período  $t+n$ , há uma equalização entre a taxa de crescimento do investimento e do capital para o estado estacionário na economia, de forma que  $R_{normal}^j = R^j = E^j$  e  $G_{TEND}^j = G^j$  (por exemplo, veja Gráfico 2.2 e Gráfico 2.3).

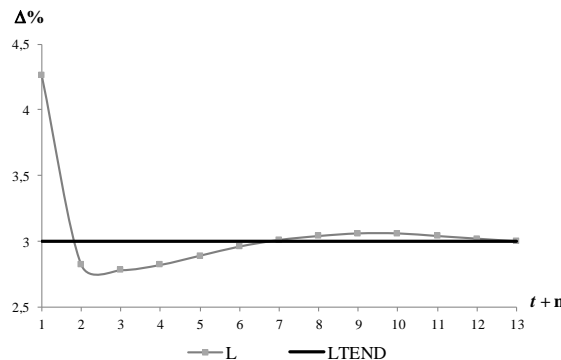
#### 2.2.8.2 Ajustamento defasado no mercado de trabalho

O ajustamento defasado no mercado de trabalho reconhece variáveis como salário real ( $WR$ ), emprego corrente total ( $L$ ) e o emprego tendencial ( $L_{TEND}$ ). Como indicado em (2.2.69), podemos assumir que a projeção do desvio proporcional do salário real no ano  $t$  [ $(WR_t / WR) - 1$ ] é função do desvio na taxa de emprego total no ano anterior [ $(L / L_{TEND}) - 1$ ] mais um múltiplo positivo da proporção do emprego total no ano atual ( $(L_t / L_{TEND, t}) - 1$ ).

$$\left(\frac{WR_t}{WR} - 1\right) = \tau \left[ \left(\frac{L}{L_{TEND}} - 1\right) + \left(\frac{L_t}{L_{TEND,t}} - 1\right) \right] \quad (2.2.69)$$

Assim, no mecanismo de ajuste, quando o nível de emprego exceder  $\Delta x$  em relação ao emprego tendencial da economia no período  $t$ , o salário real aumentará em  $\tau\Delta x$ . Como existe uma relação negativa entre emprego e salário real no mercado de trabalho, o aumento de  $\tau\Delta x$  ajustará o nível de emprego em períodos posteriores até convergir para o nível tendencial. Portanto, enquanto o emprego estiver acima deste nível, o desvio do salário real aumentará, porém com o arrefecimento da sua taxa de crescimento. Esse processo defasado no mercado de trabalho está ilustrado no Gráfico 2.4, tomando, como o exemplo anterior, a política de incentivos do governo brasileiro sobre os investimentos totais na economia em  $t + 1$ .

**Gráfico 2.4 – Ajustamento defasado no mercado de trabalho\***



Fonte: Elaboração própria.

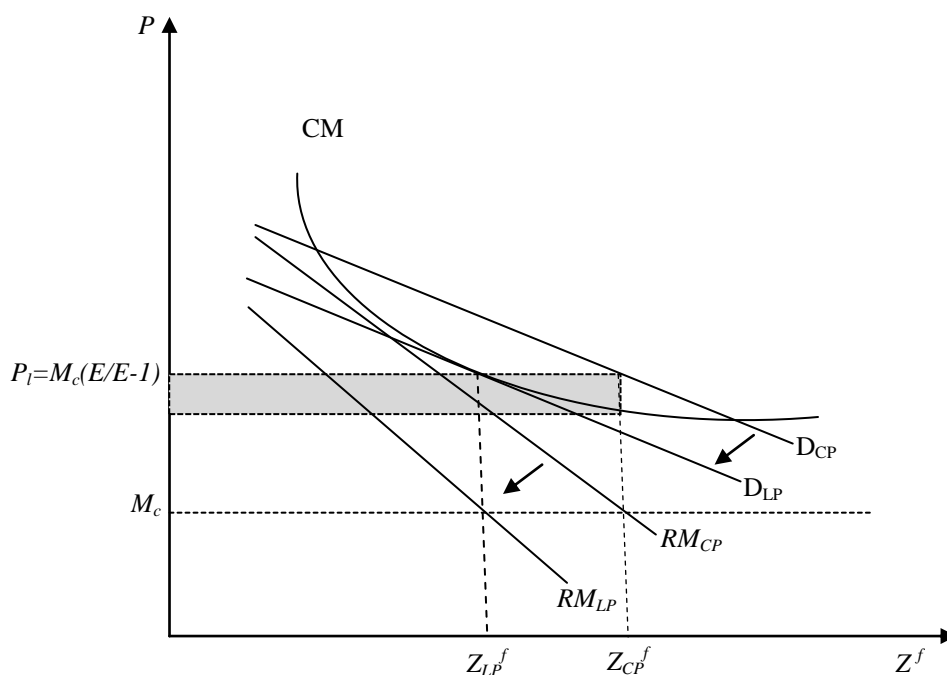
### 2.2.8.3 Mecanismo intertemporal de entrada e saída das firmas no mercado

No modelo de estática comparativa de Abayasiri-Silva e Horridge (1996), com a livre entrada e saída de firmas em cada mercado (setor), o equilíbrio de longo-prazo é assegurado pela condição de lucros normais. A produção de cada firma muda até que os custos fixos recorrentes sejam equilibrados pelo excesso das vendas sobre os custos variáveis.

A principal característica deste modelo é que a condição de lucros normais é atingida pela livre entrada e saída das firmas. No modelo MONASH, o preço do produto assegura a condição de lucros normais juntamente com uma tecnologia de retornos constantes de escala. Ou seja, se cada firma dentro do setor é tomadora de preços, logo o preço cobrado nos mercados é igual ao custo marginal e médio de produção. Consequentemente, a receita de cada firma apenas cobre estes custos. No modelo de Abayasiri-Silva e Horridge (1996), como cada firma fixa os seus preços de produção, o ajustamento no número de firmas é preciso para eliminar lucros econômicos não nulos. Tal aspecto implica um deslocamento da tecnologia de produção do setor, como uma resposta da parcela de custo fixo por unidade de produto.

O mecanismo do preço de *markup* de Lerner é apresentado na Figura 2.8. As economias de escala surgem porque, na estrutura de produção da firma, o custo médio total (CM) apresenta uma inclinação decrescente (formato de U). O produtor que apresenta algum poder de mercado procura maximizar o lucro pela regra tradicional da microeconomia, ou seja, quando o custo marginal ( $M_c$ ) iguala-se à receita marginal ( $RM_{CP}$ ).

**Figura 2.8 – Curto prazo e Equilíbrio de longo prazo de Lerner**



No curto prazo, diante do formato da curva de custo médio ( $CM$ ) e do nível de demanda agregada ( $D_{CP}$ ) gerada pelo mercado, a combinação de preço ótimo e a quantidade ótima

produzem lucros normais excessivos à firma (a área realçada), sendo o preço cobrado por cada firma de  $M_c(E/E-1)$ . Tais sobrelucros atrairão novas firmas no mercado e, conseqüentemente, a participação de mercado da firma típica reduzirá. A entrada de novos concorrentes (novas variedades) implica, portanto, no deslocamento para a esquerda da curva de demanda e receita marginal. Assim, em certo momento, todas as firmas no mercado apresentarão uma curva de demanda “ $D_{LP}$ ”. O limite desse processo ocorrerá até o ponto em que uma firma adicional provocar perdas para todas em um determinado mercado.

No longo prazo, as firmas passam a obter lucros normais pelo deslocamento da curva de demanda agregada para a esquerda (i.e., posição da curva  $D_{LP}$ ). Nesse equilíbrio, o preço e quantidade de produção de cada firma será tal que a curva de custo médio total (CM) interceptará a curva de demanda agregada ( $D_{LP}$ ), mantendo a condição de maximização, isto é, a igualdade entre a receita marginal ( $RM_{LP}$ ) e o custo marginal ( $M_c$ ). Tal circunstância cessa o crescimento do número de firmas de maneira que lucros normais são observados nos mercados (equilíbrio de longo prazo). Notamos que se a elasticidade percebida total ( $E$ ) é constante, o preço *markup* cobrado pela regra de maximização do lucro não alterará, de maneira que o sobrelucro é eliminado pelo ajustamento da quantidade produzida frente à redução da quantidade demandada por firma (ou seja, redução da participação no mercado).

A modelagem feita por Abayasiri-Silva e Horridge (1996) permite que o número de firmas seja mantido constante no curto prazo, cuja especificação gera sobrelucros às firmas do setor. Por outro lado, quando o número de firmas varia livremente, lucros normais são alcançados e, por conseguinte, o equilíbrio de longo prazo é verificado.

A partir destas especificações, o modelo BIM-T apresenta uma inovação, pois insere um mecanismo intertemporal para que os deslocamentos observados na Figura 2.8 sejam tratados numa trajetória de ajustamento. A ideia é semelhante à modelagem de Abayasiri-Silva e Horridge (1996), isso porque o número de firmas em cada setor se ajusta até quando eventuais sobrelucros sejam eliminados. Dito em outras palavras, diante do lucro econômico positivo do setor  $j$ , gerado por um choque favorável no curto prazo, o número de firmas aumenta gradativamente ao longo dos períodos até alcançar lucros normais. A velocidade em que este processo ocorre dependerá do parâmetro calibrado, o que capacita distinguir a rigidez do processo de entrada e saída entre os setores do modelo.

O mecanismo dinâmico inserido no modelo BIM-T apresenta uma trajetória de poder de mercado dos setores ao longo do tempo, o que pode contribuir para projetos de regulação econômica ou políticas de desenvolvimento de competição (i.e., redução de poder de mercado ou medidas contra aspectos anticompetitivos de mercado). Pindyck (1985) sinaliza, por exemplo, que modelos dinâmicos, com ênfase em análise de poder de mercado, são mais relevantes para essas questões de Organização Industrial que os modelos com mercados estáticos. Entretanto, da mesma forma que Abayasiri-Silva e Horridge (1996), essa modelagem está restrita a hipótese de que as firmas apresentam um comportamento estratégico constante. Isso porque as elasticidades de demanda percebida das empresas nos mercados não são funções das expectativas estratégicas entre as empresas.

O mecanismo de entrada e saída das firmas reconhece três variáveis : número de firmas ( $N_F^c$ ), lucro econômico corrente ( $PROFIT^c$ ) e o lucro econômico tendencial ( $PROFIT_{TEND}^c$ ). O lucro econômico tendencial é tratado como lucros normais. Assim, conforme a equação (2.2.70), os desvios proporcionais do número de firmas de um setor no ano  $t$  [ $(N_{F_t}^c / N_F^c) - 1$ ] dependem do desvio na taxa do lucro econômico no ano anterior [ $(PROFIT^c / PROFIT_{TEND}^c) - 1$ ] mais um múltiplo positivo da proporção do sobrelucro no ano atual ( $(PROFIT_t^c / PROFIT_{TEND, t}^c) - 1$ ). Desse modo, o número de firmas variará a uma velocidade definida pela elasticidade ( $\eta^c$ )<sup>67</sup> até a convergência dos sobrelucros para lucros normais em cada setor diferenciado ( $PROFIT_{TEND}^c$ ).

$$\left( \frac{N_{F_t}^c}{N_F^c} - 1 \right) = \eta^c \left[ \left( \frac{PROFIT^c}{PROFIT_{TEND}^c} - 1 \right) + \left( \frac{PROFIT_t^c}{PROFIT_{TEND, t}^c} - 1 \right) \right] \quad (2.2.70)$$

A principal limitação desta especificação reside na inexistência de um tratamento diferenciado entre o fluxo de entrada e saída das firmas no mercado. Ou seja, a rigidez, que é capturada pelo valor de  $\eta^c$ , é igual tanto para a entrada como para a saída de firmas nos mercados. Dessa maneira, caso o setor defronte com lucro econômico negativo, se a elasticidade

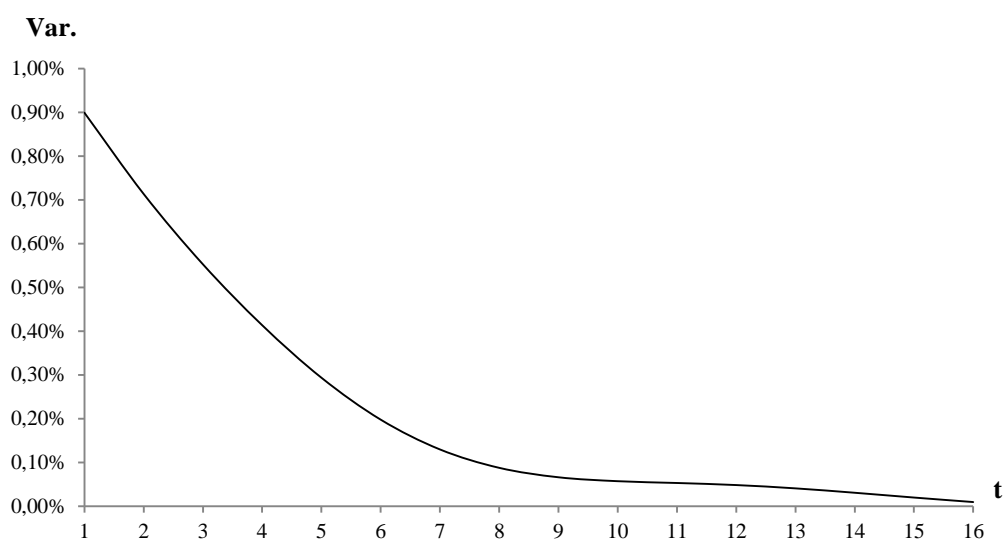
---

<sup>67</sup> É possível estimar essa elasticidade com base nos dados da demografia de empresas do IBGE, que apresenta o fluxo de entrada e saída em alguns mercados.

apresenta um valor baixo, logo a saída das firmas será lenta ao longo do tempo. Consequentemente, o lucro econômico negativo pode perdurar por mais tempo no setor.

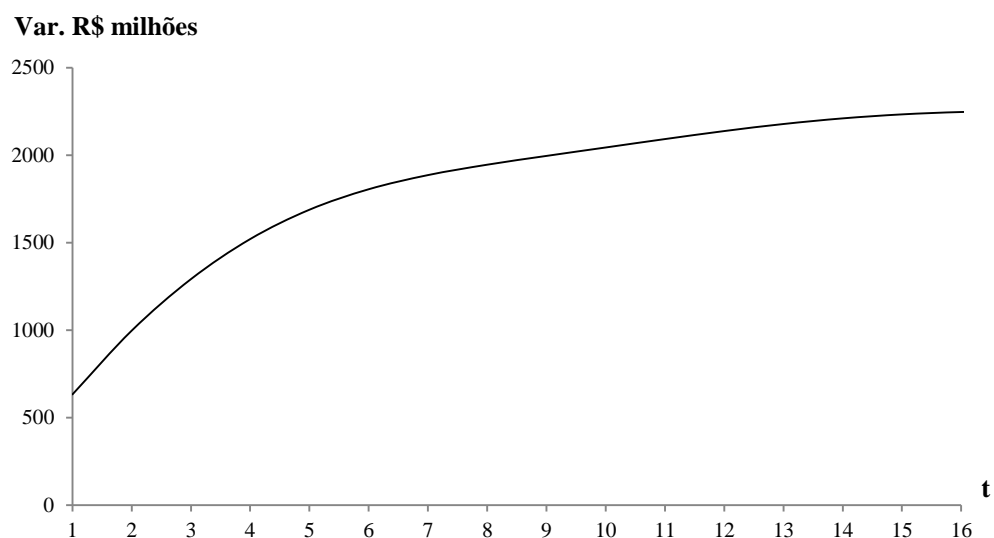
É importante salientar que existe um processo cumulativo de sobrelucros para cada setor diferenciado, sendo proporcionalmente maior àqueles setores com alto grau de rigidez de entrada e saída de mercado. Entretanto, neste processo, distingue-se o que é estoque e fluxo corrente. O estoque são os sobrelucros setoriais acumulados ao longo dos anos, ao passo que o fluxo corrente representa o crescimento ou decréscimo dos sobrelucros vigentes, em relação ao período anterior ( $t-1$ ). O processo de ajustamento da equação (2.2.70) apenas cessa as variações do sobrelucro em relação ao seu estado tendencial em um determinado período (exemplo da Figura 2.9), mas não elimina o estoque acumulado nos anos anteriores (exemplo da Figura 2.10).

**Figura 2.9 – Ajustamento defasado do lucro econômico (fluxo): Automóveis e Utilitários**



Fonte: Elaboração própria.

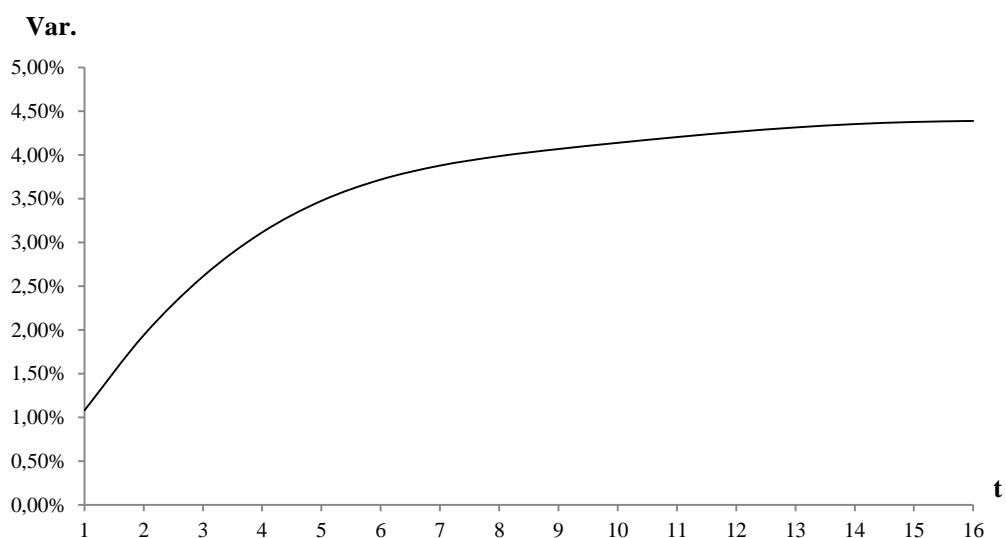
**Figura 2.10 – Variação acumulada do lucro econômico: Automóveis e Utilitários**



Fonte: Elaboração própria.

Nesse sentido, a convergência do lucro econômico para o seu estado tendencial deve ser entendida como a eliminação do fluxo corrente a partir de um período  $t$ , provocado pelas variações do número de firmas de um setor diferenciado. Essa convergência é alcançada pela estabilidade da taxa de crescimento do número de firmas (exemplo da Figura 2.11).

**Figura 2.11 – Ajustamento defasado do número de firmas: Automóveis e Utilitários**



Fonte: Elaboração própria.

### 2.3 Estrutura matemática de BIM-T e o método de solução de Johansen / Euler

A apresentação das soluções de Johansen / Euler para modelos EGC é padrão na literatura. A seguir, reportaremos a um resumo desse procedimento de forma a obter uma visão de como o modelo é operacionalizado. Esta apresentação segue a mesma desenvolvida por Dixon e Rimmer (2002) e MAI *et al.* (2010), já que estes autores fornecem uma estrutura matemática adaptada aos modelos dinâmicos recursivos. Podem-se também obter outras descrições mais detalhadas do algoritmo de Johansen/Euler em Dixon *et al.* (1982).

Os modelos EGC provindos do modelo MONASH, como o BIM-T, são resolvidos por linearização e álgebra linear. Estes métodos consideram as representações lineares das derivadas de primeira ordem de funções não lineares. O algoritmo de Johansen / Euler segue essas representações lineares e é usado pelo modelo MONASH. Métodos de derivadas tipicamente usam uma solução inicial e geram desvios nas variáveis endógenas a partir das mudanças nas variáveis exógenas.

Podemos representar o modelo BIM-T pelo seguinte sistema de equações:

$$F(V(t)) = 0 \quad (2.3.1)$$

em que  $V(t)$  é um vetor de equilíbrio de dimensão  $n$  (número de variáveis) representando preços, quantidades e outras variáveis no ano  $t$ ; e  $F(\bullet)$  é uma função não linear de dimensão  $m$  (número de equações) e diferenciável. Para o ano  $t$ , são especificados valores de  $n - m$  variáveis exógenas e resolve-se a equação (2.3.1) com a finalidade de encontrar os valores de  $m$  variáveis endógenas. Tem-se uma sequência de soluções vinculadas dos anos  $t$ ,  $t + 1$ ,  $t + 2$ , ..., por meio de uma geração de trajetória temporal para as variáveis. Os vínculos entre as soluções anuais são fornecidos por defasagens. Por exemplo, admite-se que os estoques de capital no início do ano  $t + 1$  (variáveis na solução para o ano  $t + 1$ ) são os mesmos no final do ano  $t$  (variáveis na solução para o ano  $t$ ).

Em qualquer sequência de soluções, a solução para o ano  $t$  [i.e., resolvendo a equação (2.3.1)] é obtida usando o método de Johansen / Euler<sup>68</sup>. Este método necessita de uma solução inicial,  $\bar{V}(t)$  que satisfaça a equação (2.3.1). A partir desta solução inicial, a solução

---

<sup>68</sup>Johansen (1960) aplicou uma versão deste método para resolver o seu modelo CGE da Noruega, e Euler, o matemático do século XVIII que criou a teoriado método como um método de integração numérica.



requerida  $[V(t)]$  é alcançada quando os efeitos sobre as variáveis endógenas são calculados face às alterações das variáveis exógenas. Por exemplo, supondo que a tarifa sobre alimentos na solução inicial seja de 20% e a solução requerida seja 0%, e, além disso, todas as demais variáveis exógenas permaneçam inalteradas, o interesse é fazer um cálculo de Johansen / Euler dos desvios de valores das variáveis endógenas [diferentes daqueles em  $\bar{V}(t)$ ] causados por essa redução na tarifa de alimentos (de 20% para 0%).

Os desvios calculados pelo referido método são fornecidos por meio de um sistema de equações lineares. Em um cálculo de passo único, podemos utilizar o seguinte sistema:

$$H(\bar{V}(t))dV = 0 \quad (2.3.2)$$

sendo  $H(\bar{V}(t))$  uma matriz  $m \times n$  de derivadas parciais de primeira ordem de  $F(\bullet)$  avaliada em  $\bar{V}(t)$ ; e sendo  $dV$  um vetor  $n \times 1$  de desvios nos valores das  $n$  variáveis em relação a  $\bar{V}(t)$ . O lado esquerdo da equação (2.3.2) fornece uma aproximação para o vetor de mudanças nas funções  $F(\bullet)$ , cujas alterações são causadas pela modificação nos valores das variáveis de  $\bar{V}(t)$  para  $\bar{V}(t) + dV$ . Tendo em vista que o interesse é obter uma nova solução para a equação (2.3.1),  $H(\bar{V}(t))dV$  é fixado em zero. Esta restrição implica que, de uma solução inicial para uma nova solução, os valores nulos nas funções  $F(\bullet)$  permanecerão inalterados. Este aspecto é reconhecido pelos modeladores em EGC.

O sistema de equação (2.3.2) possibilita tratar as mudanças de todas as variáveis e converter tais desvios na forma de mudanças percentuais. A vantagem desta conversão reside na sua conveniência de não se preocupar com as unidades monetárias (por exemplo). Contudo, algumas variáveis no modelo não podem sofrer esta conversão, pois elas passam por valores zero (e.g. balança comercial), o que tornaria as mudanças percentuais indefinidas.

Dessa maneira, é necessário reescrever a equação (2.3.2), distinguindo as variáveis pelas suas formas de desvios, ou seja:

$$A(\bar{V}(t))v = 0 \quad (2.3.3)$$

sendo  $(q,r)$ -ésimo o componente de  $A(\bar{V}(t))$  é dado por:

$$A_{q,r}(\bar{V}(t)) = \begin{cases} H_{q,r}(\bar{V}(t)) * \frac{\bar{V}_r(t)}{100} & \text{se } r \text{ é variável de mudança percentual} \\ H_{q,r}(\bar{V}(t)) & \text{se } r \text{ é variável de mudança} \end{cases} \quad (2.3.4)$$

Para resolver o modelo, é preciso também dividir as variáveis em dois grupos:  $n - m$  variáveis exógenas e  $m$  variáveis endógenas. Dessa maneira, podemos reescrever o sistema de equação (2.3.3) como:

$$A^\alpha(\bar{V}(t)) * v_\alpha + A^\beta(\bar{V}(t)) * v_\beta = 0 \quad (2.3.5)$$

em que

$A^\alpha(\bar{V}(t))$  é uma matriz de dimensão  $m \times m$  formada por  $m$  colunas de  $A(\bar{V}(t))$  correspondendo às variáveis endógenas;

$A^\beta(\bar{V}(t))$  é uma matriz de dimensão  $m \times (n - m)$  formada por  $n - m$  colunas de  $A(\bar{V}(t))$  correspondendo às variáveis exógenas; e

$v_\alpha$  e  $v_\beta$  são vetores de movimentos das variáveis endógenas e exógenas.

Dados os valores para  $n - m$  variáveis exógenas, resolvemos o sistema de equações (2.3.5) em um passo do cálculo de Johansen / Euler da seguinte maneira:

$$v_\alpha = -[A^\alpha(\bar{V}(t))]^{-1} * A^\beta(\bar{V}(t)) * v_\beta \quad (2.3.6)$$

Para o sistema de equações (2.3.6), podemos obter a solução inicial,  $\bar{V}(t)$ , pela base de dados do modelo BIM-T (matriz de insumo-produto), a qual apresenta o valor de fluxo de *commodities* e fatores por setor. Os preços são inicialmente fixados em um, revelando-nos a quantidade (variável) para cada coeficiente da base de dados (ano base). As propriedades de equilíbrio, contidas nessa base de dados no ano base do modelo ou quando as hipóteses de equilíbrio geral Arrow-Debreu são consideradas exclusivamente, garantem que esses fluxos de quantidades satisfaçam a condição de igualdade entre a demanda e a oferta para cada *commodity*. Da mesma forma, os valores dos fluxos respeitam a condição em que os custos e

receitas são iguais para cada setor (o nível de lucro puro é fixado em zero). Os preços e quantidades também ajustam as funções de oferta de demanda em BIM-T, pois tais variáveis são usadas para calibrá-las.

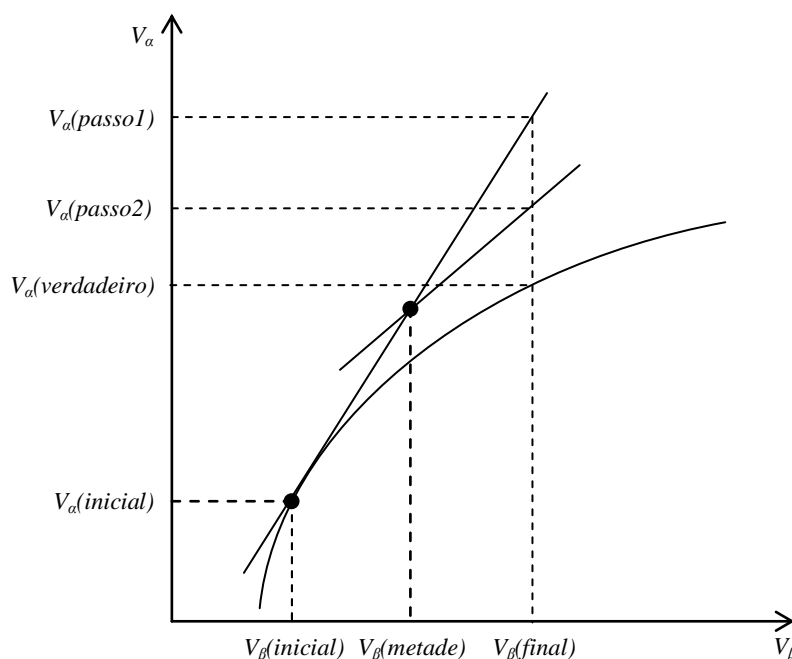
Devemos também notar que na equação (2.3.6), a matriz  $A^\alpha(\bar{V}(t))$  é necessariamente não-singular (i.e., os determinantes da matriz não são nulos). Caso contrário, o cálculo de Johansen / Euler falharia. A singularidade da matriz  $A^\alpha(\bar{V}(t))$  indicaria que as variáveis escolhidas como endógenas não são funções daquelas variáveis definidas como exógenas. Neste caso, existiria nenhum ou múltiplos valores de variáveis endógenas com respeito aos movimentos específicos no vetor de variáveis exógenas (DIXON *et al.*, 1982).

A acurácia dos resultados gerados pelo o sistema de equações (2.3.6) depende do tamanho das mudanças nas variáveis exógenas e endógenas. Existe um erro de linearização no sistema de equações, cujas diferenças serão proporcionalmente menores para variações pequenas. Dessa maneira, o cálculo do sistema, como em (2.3.6), apresenta uma solução mais precisa para pequenas mudanças nas variáveis. Entretanto, para mudanças maiores, esse erro de linearização deve ser tratado. A Figura 2.12 indica essa ideia. Para facilitar a exposição, a curva nesta figura representa o sistema de equação como um modelo de duas variáveis e uma equação.

Quando usamos (2.3.6) para calcular o efeito provocado pela alteração de  $V_\beta$  em um determinado ano  $t$  [i.e. de  $V_\beta(\text{inicial})$  para  $V_\beta(\text{final})$ ], o erro de linearização corresponde à diferença entre de  $V_\alpha(\text{passo1})$  para  $V_\alpha(\text{verdadeiro})$ . Entretanto, é possível reduzir esse erro particionando as alterações em  $V_\beta$ . Em um procedimento com dois passos, primeiramente calculam-se os efeitos das mudanças de  $V_\beta$  até a metade [i.e., de  $V_\beta(\text{inicial})$  para  $V_\beta(\text{metade})$ ]. Desse modo, é possível visualizar o que acontece com os preços e quantidades e, com isso, atualiza-se a base de dados. No segundo passo, computam-se os efeitos da outra metade de  $V_\beta$  [i.e. de  $V_\beta(\text{metade})$  para  $V_\beta(\text{final})$ ]. Este segundo passo usa o sistema de equações (2.3.6) sobre os valores determinados no primeiro passo. Portanto, a partir dos novos valores de  $V_\beta$  e  $V_\alpha$ , as matrizes de coeficientes  $A^\alpha(\bullet)$  e  $A^\beta(\bullet)$  são recalculadas e o procedimento é repetido para cada passo. Esta técnica é conhecida como método de Euler, uma das mais simples

opções em técnicas de integração numérica – processo de uso de equações diferenciais para se mover de uma solução para outra. Para uma aproximação em 3 passos, o erro de linearização é sensivelmente menor, acercando-se da solução exata. Quanto maior o número de passos, melhor a aproximação.

**Figura 2.12 – Os efeitos sobre  $V_\alpha$  diante das mudanças de  $V_\beta$  computados para 1 e 2 passos nos procedimentos de Johansen/Euler em cada ano**



Fonte: Adaptado de MAI *et al.* (2010).

Nesta Tese, o modelo BIM-T é operacionalizado com o GEMPACK.<sup>69</sup> Além do método de Euler, é possível obter as soluções por dois métodos alternativos, *Gragg* e *Midpoint*. Trata-se de variações do método de Euler e podem, em alguns casos, produzir resultados mais precisos para um mesmo número de passos. No caso do BIM-T, um procedimento de cálculo em vários estágios (Johansen/Euler) é utilizado, em que o vetor de choques é dividido em  $p$  partes iguais.

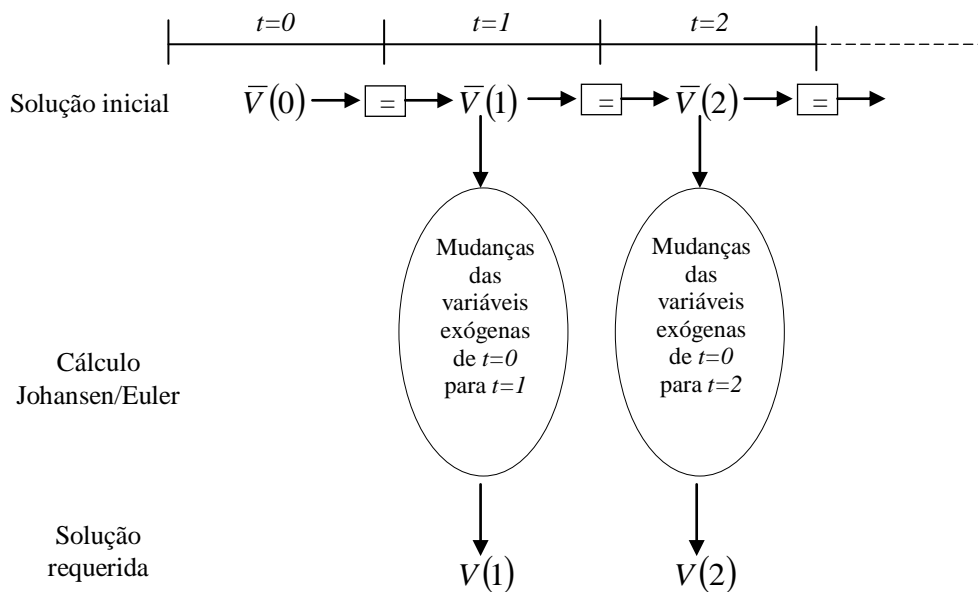
<sup>69</sup> O modelo foi utilizado na versão 11.0 do programa GEMPACK. Sobre sua utilização na implementação de modelos EGC [ver Harrison e Pearson (2002)].

### 2.3.1 Sequência de soluções em modelos dinâmicos recursivos

Como estamos tratando de um modelo dinâmico recursivo, devemos entender como são gerados os dados e soluções para os demais anos. Lembramos que nesses modelos, comumente a solução de cada ano depende do ano corrente e dos anos anteriores (i.e. vigora a hipótese de expectativas estáticas). Podemos destacar duas formas de gerar dados e soluções iniciais para os demais anos.

A primeira alternativa é usar os mesmos dados e solução inicial para todos os anos, como ilustrado na Figura 2.13. A abordagem da Figura 2.13 mostra que a solução inicial para todos os anos,  $\bar{V}(t)$  é  $\bar{V}(0)$  ou a base de dados do modelo em  $t = 0$  [i.e.  $\bar{V}(0) = \bar{V}(1) = \bar{V}(2) = \dots$ ].

**Figura 2.13 – A sequência de soluções usando a solução de  $t=0$  como solução inicial em todos  $t$**



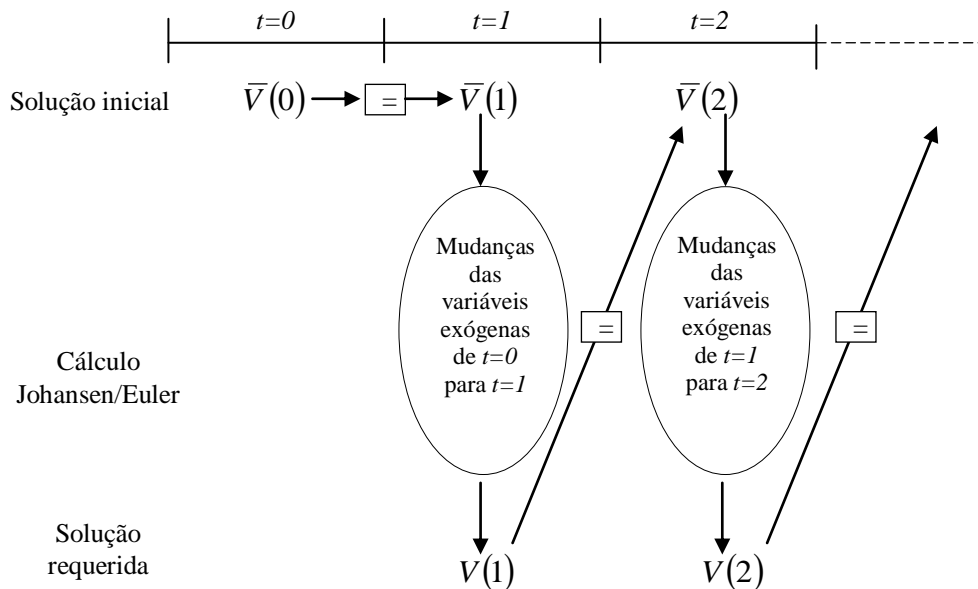
Fonte: Adaptado de Dixon e Rimmer (2002).

De acordo com esta abordagem, quando as mudanças das variáveis exógenas são aplicadas (e.g. de  $t = 0$  para  $t = 1$ ), o cálculo de Johansen / Euler atua sobre a solução inicial [e.g.  $\bar{V}(1)$ ], gerando uma solução requerida [e.g.  $V(1)$ ] como resultado dos efeitos provocados nas variáveis endógenas em  $t$  (e.g.  $t = 1$ ). A dificuldade em usar  $\bar{V}(0)$  como solução inicial para os demais anos [ $\bar{V}(t)$ ] é que, como estamos nos afastando do ano  $t = 0$ , os cálculos de Johansen / Euler podem exigir um aumento no número de etapas para gerar soluções precisas.

A justificativa reside no tamanho dos valores especificados para as variáveis exógenas, cujo número deve ser calculado com referência ao ano base do modelo, o que tende a ser cada vez maior, à medida que o ano corrente se afasta do ano base (DIXON e RIMMER, 2002; MAI *et al.*, 2010). Por exemplo, os valores para as variáveis exógenas de 2010 podem apresentar um grande tamanho quando calculados em relação ao ano de 2005.

A segunda alternativa é usar a solução requerida do ano  $t-1$  (incluindo a solução para os coeficientes da base de dados) como a solução inicial para o ano  $t$ , conforme a Figura 2.14. A solução inicial para todos os anos,  $\bar{V}(t)$ , passa a ser a solução requerida [ $V(t-1)$ ] e não mais unicamente a solução inicial do ano base [ $\bar{V}(0)$ ]. Assim, por exemplo, com as mudanças das variáveis exógenas em  $t=1$  sobre a solução inicial [ $\bar{V}(1) = \bar{V}(0)$ ], o cálculo de Johansen / Euler fornecerá os efeitos sobre as variáveis endógenas e, conseqüentemente, uma solução requerida [ $V(1)$ ]. Esta será a solução inicial no ano  $t=2$ , a qual será usada pelo cálculo de Johansen / Euler quando mudanças nas variáveis exógenas forem aplicadas.

**Figura 2.14 – A sequência de soluções, usando a solução requerida de  $t-1$  como solução inicial para  $t$**



Fonte: Adaptado de Dixon e Rimmer (2002).

Esta segunda alternativa foi adotada para as soluções recursivas no modelo BIM-T, uma vez que este procedimento envolve menores mudanças relativas de efeitos nas variáveis exógenas

(i.e., de seu ano  $t - 1$  até os seus valores em  $t$  para os cálculos de Johansen / Euler (DIXON e RIMMER, 2002; MAI *et al.*, 2010)<sup>70</sup>.

## 2.4 Fechamento do modelo e testes

A definição do fechamento em modelos de equilíbrio geral é um elemento chave para o processo de solução, uma vez que nele se determina o ambiente econômico da simulação de interesse (DIXON e RIMMER, 2002). Essa tarefa exige cuidados, pois o ambiente econômico deve ter coerência com o propósito do trabalho.

Em modelos EGC, o número de equações é tipicamente menor que o número de variáveis, cuja diferença retrata exatamente a quantidade de variáveis exógenas. Como mencionado na seção anterior, o sistema de equações pode ser usado para resolver as mudanças das variáveis endógenas (igual ao número de equações), conforme as mudanças nas variáveis exógenas. A classificação de quais variáveis serão endógenas ou exógenas é flexível e define o modo de operação do modelo numa simulação, sendo conhecido na literatura como “fechamento” do modelo. Além disso, a escolha das variáveis exógenas também deve garantir que a matriz  $A^\alpha(\bar{V}(t))$  seja não-singular. Caso contrário, haveria o problema de singularidade, isto é, as variáveis classificadas como endógenas não são funções das variáveis definidas como exógenas no fechamento.

Para modelos EGC dinâmicos recursivos, que consideram soluções sequenciais ao longo de um intervalo temporal pré-estabelecido, existem basicamente quatro tipos de simulações geradas por seus respectivos fechamentos: histórica, de decomposição, de cenário futuro e de política (Figura 2.15)<sup>71</sup>.

---

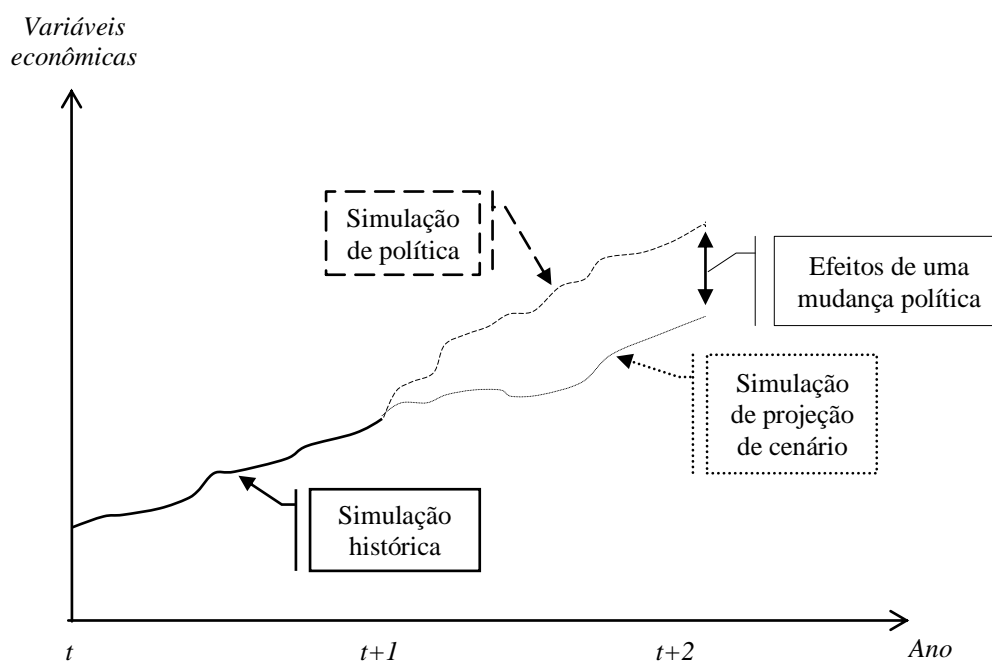
<sup>70</sup> Cabe destacar que o ano base do modelo é 2005, cujo período representa uma referência para 2006. A solução requerida de 2006 representará uma solução inicial para 2007, e assim por diante. Portanto, existe uma série de soluções resolvidas sequencialmente que captura as características da estrutura econômica de 2005. Os resultados projetados para os demais anos são sensíveis aos dados calibrados no ano base do modelo. Nesse sentido, é importante que o ano base do modelo seja típico, bem-comportado ou não esteja sujeito às flutuações (e.g. choque de oferta, crise externa). O ano de 2005 se apresenta como um ano bem-comportado com ausências de flutuações para a economia brasileira.

<sup>71</sup> As simulações são operacionalizados pelo *RunDynam* 3.6, um aplicativo do Gempack específico para simulações com modelos EGC de modelos dinâmicos recursivos. Para maiores detalhes, consultar: <http://www.monash.edu.au/policy/gempack.htm>.

A simulação histórica muda cada um dos coeficientes do modelo no ano  $t$  para seus valores no ano  $t+1$ , revelando também a imagem da economia brasileira no ano  $t+1$ . Quando em um determinado ano, os dados históricos já não estão mais disponíveis estatisticamente, usa-se a simulação (ou fechamento) de projeção de cenários (*forecast simulation*), e, com isso, temos uma imagem futura da economia brasileira (e.g.  $t+1, t+2, \dots, t+n$ ) (DIXON e RIMMER, 2002; MAI *et al.*, 2010). A característica principal da simulação histórica e de projeção de cenários é que ambas são cenários de referência. Assim como a simulação histórica é referência para a simulação de decomposição, a de projeção de cenário o é para a simulação de política.

A simulação histórica fornece os efeitos sobre variáveis não observáveis, como mudanças tecnológicas e de preferências. A forma como são distribuídas essas mudanças é indicada pela simulação de decomposição. Por exemplo, este tipo de simulação aponta qual é a parcela dos efeitos da mudança tecnológica de produção (variáveis não observáveis na simulação histórica) sobre as variáveis comumente endógenas como consumo, exportação, investimento e renda (que, na simulação histórica, são variáveis observáveis e exógenas) (DIXON e RIMMER, 1998).

**Figura 2.15 – Tipos de simulação em modelos dinâmicos recursivos**



Fonte: Adaptado de MAI *et al.* (2010).



Já a simulação de cenários serve como um caminho de controle de forma que os desvios são medidos para analisar os efeitos de um choque de política em períodos futuros. Assim, uma simulação de política permite analisar os efeitos de uma mudança na política econômica, sendo ela um desvio das variáveis econômicas em relação ao cenário de referência. A vantagem de calcular os efeitos da política como desvios em relação ao cenário projetado é que ela traz uma perspectiva de crescimento para a análise.

Como se pretende realizar projeções futuras para os mercados de transporte ferroviário e de cabotagem, os fechamentos escolhidos relacionam-se com a simulação de cenário futuro e de política. O fechamento de cenário, denominado também *baseline* do modelo, é constituído por um cenário macroeconômico, ou mais precisamente, as variações dos principais componentes da demanda final observáveis até 2011 e projetadas até 2025 (por exemplo).

No cenário de referência, devemos levar em conta o cenário macroeconômico, porém é possível adicionar a ele algumas tendências setoriais que possam ser coerentes com o propósito de estudo. Ao lado das variações anuais dos componentes da demanda final, é plausível considerar variáveis observáveis ou esperadas como produtividade setorial, eficiência produtiva, mudanças no número de firmas de um setor e assim por diante. No mercado ferroviário, por exemplo, é observado, até 2008, um crescimento significativo da produtividade e oscilações no desempenho financeiro no setor (receitas operacionais líquidas e custos operacionais). Se o escopo de uma simulação de política está concentrado no mercado ferroviário de cargas, logo também se podem adicionar essas mudanças no *baseline* do modelo.

Entretanto, para que os desvios do fechamento de política possam ser analisados em relação a este cenário desenvolvido (*baseline*), operacionalmente deve tornar-se endógeno o próprio cenário de referência no modelo. Em outras palavras, é necessário deixar endógenos os valores das variáveis que foram exógenos no fechamento de cenário do modelo (*baseline*), a fim de gerar efeitos tendenciais sobre o sistema produtivo brasileiro, e que servirão de comparação com uma política específica adotada. Esta fase é conhecida como *Baseline-Rerun*, e nos revela um fechamento em que os choques aplicados nas variáveis exógenas do *baseline* são agora endógenas para o modelo. O Quadro 2.1 mostra e compara as trocas das variáveis macroeconômicas do modelo entre exógenas e endógenas.

O fechamento fornecido pelo procedimento *Baseline-Rerun* é usado para que políticas em cada mercado sejam aplicadas. Nesse sentido, o fechamento de política compreende choques específicos para cada mercado de estudo, ou o escopo da análise, e que indicarão os desvios frente à tendência do cenário econômico elaborado. Por exemplo, é possível analisar os efeitos setoriais em relação à tendência econômica até 2030 da revisão feita pela ANTT sobre as tarifas do transporte ferroviário de cargas de 2012.

**Quadro 2.1 – Variáveis macroeconômicas do modelo BIM-T e tipos de fechamento\***

Fechamento	Variáveis macroeconômicas	
	Exógenas	Endógenas
Baseline	Produto Interno Bruto	Produtividade
	Consumo das Famílias	Deslocamento do consumo das famílias
	Investimento	Deslocamento do investimento
	Gastos do Governo	Deslocamento dos gastos do governo
	Exportações	Deslocamento das exportações
Baseline ReRun	Produtividade	Produto Interno Bruto
	Deslocamento do consumo das famílias	Consumo das Famílias
	Deslocamento do investimento	Investimento
	Deslocamento dos gastos do governo	Gastos do Governo
	Deslocamento das exportações	Exportações

\* Refere-se as variáveis que mudam de status entre os fechamentos.

Fonte: Elaboração própria

Como modelos EGC trabalham com preços relativos, é necessário atribuir qual variável de preço será o numerário do modelo. Para isso, geralmente escolhe-se o índice de preço ao consumidor ou a taxa de câmbio. Neste trabalho, optamos pela taxa de câmbio como o numerário, e, dessa maneira, ela é exógena em todas as simulações. Como apontado por Domingues (2002), esta escolha implica na inviabilidade de uma análise de política cambial, principalmente sobre alguma meta de superávit comercial ou inflação.

Além disso, não menos importante, a principal diferença nos fechamentos de curto e longo prazo em modelos estáticos reside, principalmente, nas hipóteses aplicadas no mercado de fatores de produção. No curto prazo, o estoque de capital é fixo e a taxa de retorno varia livremente. O salário real é mantido fixo, deixando o emprego e o salário nominal ajustarem-se aos choques. Em contrapartida, no longo prazo, o estoque de capital é endógeno, ao passo que a taxa de retorno é mantida como exógena. O salário real é endógeno e o emprego agregado é mantido fixo.

Esta clara separação entre curto e longo prazo para modelos dinâmicos recursivos é menos evidente, uma vez que os mecanismos temporais permitem simultaneamente ajustes tanto no estoque de capital, taxa de retorno, salário real e emprego agregado. Como visto, enquanto a taxa de crescimento do capital ( $G^j$ ) estiver acima do respectivo crescimento tendencial ( $G_{TEND}^j$ ), com taxa esperada de retorno ( $E_t^j$ ) superior à taxa normal de retorno ( $R_{normal}^j$ ), as flutuações dos investimentos vão ocorrer. Aumentos dos investimentos provocam reduções nas taxas de retorno esperadas, via aumento no estoque de capital, reduzindo posteriormente tais investimentos até o seu estado estacionário (equilíbrio). Por outro lado, o salário real vai responder aos aumentos de emprego até quando o equilíbrio no mercado de trabalho for restabelecido.

Por fim, as especificações inseridas no modelo BIM-T permitem atribuir diferentes suposições de tecnologia de produção, regra de precificação e estrutura de mercado para o fechamento de cenário e de política. O Quadro 2.2 sumaria as hipóteses que podem ser atribuídas para certos setores<sup>72</sup> no fechamento.

**Quadro 2.2 – Diferentes hipóteses por grupo do modelo**

Grupo	Código	Descrição
Tecnologia	C	Retorno constante de escala
	I	Retorno crescente de escala - interna à firma
	E	Retorno crescente de escala - externa à firma
Regra de precificação	M	Custo marginal
	O	Preço de Lerner: markup ótimo
	H	Preço de Harris (mix)
Entrada / Saída	S	Curto prazo: número de firmas constante
	L	Longo prazo: livre entrada e saída de firmas
	T	Mecanismo temporal de entrada e saída de firmas (mix)

Fonte: Adaptado de Abayasiri-Silva e Horridge (1996)

Por conveniência, no Quadro 2.2, as hipóteses estão listadas por seus respectivos códigos. Assim, CMS denota uma combinação de retornos constantes de escala, preço pelo custo marginal e o número de firmas fixo. Ao todo, poderiam existir 27 combinações. No entanto, algumas delas fazem pouco sentido. Por exemplo, uma combinação de preço pelo custo

<sup>72</sup> A lista dos setores será tratada no próximo capítulo.

marginal e economias de escala ao nível da firma poderia implicar perdas, independentemente da hipótese atribuída à entrada e saída de firmas. Ademais, podemos verificar também que, diante das alternativas disponíveis, firmas podem exercer algum poder de mercado mesmo sem economias internas de escala, pois basta tornar o número de firmas constante (ABAYASIRI-SILVA e HORRIDGE, 1996).

Com o mecanismo temporal de entrada e saída das firmas (T), o grau de rigidez aparece no valor da elasticidade ( $\eta^c$ ), ou seja, quanto menor for este parâmetro, maior é a barreira à entrada e saída de firmas em um determinado mercado. Assim, é possível adotar exclusivamente essa nova especificação (T) ou conciliar com (S) e (L) em pequenos intervalos temporais. Por exemplo, pode-se admitir que, em certo mercado, o número de firmas não varia nos quatros anos iniciais, e, a partir do quinto ano, começa existir um fluxo de entrada e saída. Entretanto, para as simulações do presente estudo, esse tipo de combinação não é considerado, pois a rigidez de certos mercados será constatada pelo valor de  $\eta^c$ . Existe uma implicação ao adotar (T) ou (S). Haverá diferença entre o custo total e a receita total para um setor (desequilíbrio), tendo em vista que o lucro econômico acumulado (estoque) poderá ser positivo.

De posse dessas considerações, o Quadro 2.3 fornece as combinações de hipóteses que permitem ser tratadas nos fechamentos do modelo.

**Quadro 2.3 – Combinações de hipóteses para os fechamentos em BIM-T**

Tecnologia	Regras de precificação		
	Custo marginal	Preço de Lerner	Preço de Harris
Retornos constante de escala	CML	-	-
Retornos crescentes de escala (firma)	-	IOT / IOL	IHT / IHL
Retornos crescentes de escala (setor)	EML	-	-

Fonte: Adaptado de Abayasiri-Silva e Horridge (1996)

As regras de Lerner e Harris são admitidas somente com economias internas em nível da firma. A combinação CML, por exemplo, gera resultados de uma estrutura competitiva de

mercado para os setores. Na livre entrada e saída de firmas (L), assume-se que o número de firmas acompanha as variações do nível de atividade, tornando-se consistente com as curvas de custo unitário no formato “U”. Essa suposição equivale para CML, EML, IOL e IHL. Vale destacar que a especificação dessas combinações e o grau de economias de escala para cada setor serão tratados no próximo capítulo.

Quando implementado e calibrado<sup>73</sup>, é necessário verificar a consistência teórica do modelo com o propósito de certificar se há possíveis erros computacionais e desbalanceamento da base de dados do modelo (em  $t = 0$ ). Como já mencionado, a estrutura analítica de modelos EGC está baseada no paradigma *walrasiano*, de maneira que os agentes econômicos não sofrem de ilusão monetária (homogeneidade de grau zero), e, portanto, variáveis reais permanecem inalteradas. Diante disso, o teste de homogeneidade nominal consiste em aplicar uma variação percentual  $x\%$  sobre o numerário do modelo (taxa cambial) de modo que se possa analisar o comportamento das variáveis reais e nominais. Como existem várias possíveis combinações de hipóteses, em todas elas o teste deve ser satisfeito. Os resultados esperados dessa simulação-teste com o modelo BIM-T, considerando ainda diferentes hipóteses, confirmam as expectativas.

Menos comum, existe também o teste de homogeneidade real. Como os modelos neoclássicos apresentam retornos constantes de escala, espera-se, conforme Horridge (2000), quando todas as variáveis exógenas reais sejam chocadas em 1%, todas as variáveis endógenas reais também se alterem em 1%, mantendo inalteradas as variáveis nominais do modelo. Os modelos dinâmicos recursivos requerem a predição de crescimento equilibrado para análise do caminho futuro de variáveis como mudanças tecnológicas, emprego e posições da curva de demanda externa. Dessa maneira, um teste de homogeneidade real de 3%, associado a um estado estacionário para a economia de 3%, fornece os efeitos temporais que retornarão ao caminho de crescimento tendencial. Tal simulação é útil para checar se o modelo está corretamente implementado (CENTRE OF POLICY STUDIES- COPS / MONASCH, 2010). No modelo BIM-T, o estado estacionário foi mantido em 3% e esse teste também foi satisfatório.

---

<sup>73</sup> Por calibragem entende-se o processo de montagem da base de dados requerida pelo modelo e a estimação de seus parâmetros. Estes aspectos são apresentados no próximo capítulo.

### 3 BASE DE DADOS

A construção da base de dados é uma das fases mais importante na implementação de um modelo EGC. Na maioria das vezes, essa tarefa exige a coleta de uma grande quantidade de informações para o objetivo da pesquisa, seja em função da especificação teórica feita no modelo ou do grau de detalhamento que se deseja obter à análise. O capítulo anterior já nos apontou quais seriam algumas dessas informações. De um lado, existem aquelas comumente obtidas de uma matriz de insumo-produto, e, de outro, informações complementares. Na matriz de insumo-produto, devemos ter os valores do consumo intermediário, dos componentes da demanda final, impostos sobre venda e produção, remuneração dos fatores de produção, margens, entre outros. Já em relação às demandas de informações complementares, é comum obtê-las em pesquisas bibliográficas ou por meio de estimativas, como, por exemplo, parâmetros, estoque de capital, taxa de retorno, participação do custo fixo sobre o custo total (CDR) e o número de firmas. Estes dois últimos coeficientes procuram atender às novas especificações do modelo, as quais permitem tratar hipóteses que fogem de uma estrutura competitiva de equilíbrio geral.

Da mesma maneira, o detalhamento do setor de transportes é um requisito importante para atender às especificações teóricas no modelo BIM-T, assim como as análises que se pretendem realizar sobre os mercados de transporte. Por isso, os mercados de carga e de passageiros foram desagregados por seus principais serviços de transporte, exigindo uma grande quantidade de dados e compilação entre eles. Os resultados gerados por essa abertura representaram uma das principais contribuições desta Tese, embora a desagregação objetivasse uma matriz nacional de insumo-produto.

As estratégias adotadas, hipóteses assumidas e cálculos realizados tiveram como principal referência os procedimentos adotados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), utilizando-se outras fontes do próprio IBGE e/ou, quando necessário, fontes complementares como as de instituições relacionadas ao setor de transportes no Brasil. Como será visto, por exemplo, para as desagregações das margens de transporte, utilizaram-se matrizes de origem e destino disponibilizadas por algumas agências reguladoras de transporte, levando em conta as tarifas por toneladas-quilômetro de cada setor. Esse conjunto de dados contribuiu para identificar a estrutura de receita total por

tipo de modal, sendo um primeiro passo importante para estimar os valores de cada margem de transporte.

Portanto, este capítulo visa a estreitar a discussão sobre as características da base de dados e parâmetros utilizados no modelo. Primeiramente, apresentaremos os procedimentos iniciais e as etapas de desagregação do valor bruto da produção, do consumo intermediário, das margens de transporte, dos componentes da demanda final e do valor adicionado. Em seguida, pretendemos focar a atenção sobre a estrutura básica do modelo e calibragem dos coeficientes e parâmetros. No procedimento de calibragem, serão vistos, por exemplo, os setores considerados como diferenciados no modelo.

### 3.1 Procedimentos iniciais e valor bruto da produção

A estrutura básica da base de dados do modelo BIM-T guarda uma estreita similaridade com a estrutura do modelo ORANI, e esta é dependente, sobretudo, das informações de uma matriz de insumo-produto (I-P) para uma economia a nível nacional. A matriz I-P constitui a imagem da economia brasileira em um determinado ano. Utilizamos as informações contidas na matriz de insumo-produto de 2005, calculada pelo IBGE, a qual representa um conjunto de tabelas que detalha as operações de produção e consumo por atividade econômica (IBGE, 2008a). São quatro tabelas listadas nas contas nacionais do IBGE: *i)* Recursos de Bens e Serviços; *ii)* Usos de Bens e Serviços a Preços de Consumidor; *iii)* Oferta e Demanda da Produção Nacional a Preço Básico; *iv)* Oferta e Demanda de Produtos Importados. Originalmente, essas tabelas são compostas por 110 produtos e 55 setores econômicos, de acordo com o Novo Sistema de Contas Nacionais do IBGE.

Entretanto, essas tabelas sofreram uma série de transformações a fim de adequá-las ao modelo BIM-T, uma vez que os setores potencialmente diferenciados produzem um produto único. Primeiramente, elas foram convertidas para uma estrutura setor x setor. Para isso, fez-se uma matriz, cota de mercado (*market-share*), a partir do cálculo das participações de produção de cada bem dentro de cada setor da tabela “Recursos e Bens e Serviços”. Em um passo seguinte, multiplicamos a transposta da *market-share* (55 x 110) pelas demais tabelas (110 x 55), gerando tabelas de dimensão 55 x 55. Esse procedimento é bem comum para nosso propósito e apresenta resultados consistentes em relação aos

dados originais. Ademais, existe uma hipótese importante em relação a esta medida: a alocação da demanda acompanha a participação de cada atividade na produção do bem.

Um problema enfrentado diz respeito às margens. Na matriz de “Recursos e Bens e Serviços” do IBGE, alguns bens *tradables* são produzidos por setores de serviços, e produtos *non-tradables*, por setores *tradables*. Se fosse mantida essa estrutura, a transformação pelo uso da matriz de *market-share* para os vetores de margens (comércio e transporte), que originalmente apresentavam uma dimensão 110 x 1, poderia gerar valores positivos em alguns setores de serviços. Teríamos, portanto, a existência de margens para alguns setores *non-tradables*.

Para contornar o problema, antes do cálculo da matriz de *market-share*, as referidas produções foram realocadas para mais representativas. Por exemplo, na matriz de “Recursos e Bens e Serviços”, observamos que cerca de R\$ 33 milhões do produto de soja e grão foram produzidos pelo setor da Administração Pública e Seguridade Social. Esse valor, que representa 0,14% do total da produção do bem, foi transferido para o setor de agricultura, silvicultura e exploração florestal, a fim de evitar valores positivos de margens para o referido serviço, no momento em que o vetor de margens tenha sido transformado da dimensão 110 x 1 para 55 x 1.

Uma exceção a esse procedimento ocorreu no setor de Transporte, Armazenagem e Correio. Na tabela “Recursos e Bens e Serviços” do IBGE, o produto de transporte de carga é também produzido pelo setor de Comércio (R\$ 905 milhões ou 0,86% do total da produção desse produto) e pelo setor de Administração Pública e Seguridade Social (R\$ 2 bilhões). Ambos os valores foram realocados para o setor de transporte, armazenagem e correio. A produção de transporte de passageiros sofreu uma transformação similar, cuja mudança representou a transferência de R\$ 11 milhões do setor de Administração Pública e Seguridade Social para o setor de Transporte, Armazenagem e Correio. Essas alterações foram necessárias para facilitar a desagregação do VBP do setor de transporte por tipo de mercados e por modais.

Em um passo seguinte, optamos por manter as relações de compra e venda dos produtos da agricultura e pecuária, conforme as tabelas originais do IBGE, por se tratar de produtos homogêneos no modelo. As tabelas originais (110 x 55) e as transformadas (55 x 55)



foram combinadas. Desse modo, é possível que um setor homogêneo possa produzir mais de um produto, ao passo que os setores potencialmente diferenciados produzem apenas um bem. Esse último aspecto está em consonância com a especificação do modelo BIM-T, visto que os setores com retornos crescentes de escala estão restritos a produzir um bem diferenciado único.

De posse dessas tabelas combinadas, a próxima etapa constituiu a abertura do setor de transporte: Transporte, Armazenagem e Correio. As quatro tabelas das contas nacionais do IBGE já fornecem, pela ótica das linhas, uma desagregação desse setor entre os seguintes produtos: Transporte de carga; Transporte de passageiro e Correios. Aproveitamos essas informações para as aberturas dos modais de transporte de carga e de passageiro. A ideia foi manter e respeitar as informações iniciais disponibilizadas pelo IBGE e desagregá-las consistentemente por modais, a partir de várias participações construídas mediante pesquisas e diversas fontes relacionadas.

Para a desagregação do valor bruto da produção (VBP) e dos demais indicadores entre os modais de transporte, usamos inicialmente os dados do estudo divulgado em 2008, “Economia do Turismo - Uma Perspectiva Macroeconômica 2000-2005” do IBGE (IBGE, 2008b). Nessa edição, prevaleceram as informações contidas no Sistema de Contas Nacionais, de maneira que a classificação de algumas das atividades considerou os serviços que pouco ou nada se relacionam com a economia do turismo. É o caso, por exemplo, do transporte ferroviário, aquaviário e rodoviário, que tem grande parte dos seus resultados decorrentes do transporte de carga. Mesmo os serviços incluídos ao transporte de passageiros podem estar sujeitos à influência dos transportes de massa urbanos, o que acaba também não sendo um serviço característico do turismo (IBGE, 2009a).

Assim, os resultados de serviços de transporte do estudo publicado em 2008 pelo IBGE são maiores que as edições posteriores por levar em conta o transporte de carga e outros serviços desassociados ao turismo. Cabe ressaltar que a edição seguinte, 2003-2006, apresentou uma revisão no que tange à definição das atividades associadas à economia do turismo, o que constituiu um aprimoramento dos principais agregados macroeconômicos, bem como os seus principais indicadores (IBGE, 2009a). Na edição (2009), basicamente as principais mudanças em relação às atividades de transporte consistiram: *i*) ferroviário: excluídas as atividades de transporte de carga, de passageiro interurbano e urbano e

metroviário; ii) rodoviário: excluídas as atividades de transporte de carga, de produtos perigosos, de mudanças e de passageiro regular urbano; iii) aquaviário: foram excluídas as atividades de transportes por navegação interior de cargas, de passageiros ferroviários e metroviários. Encontra-se suprimido o transporte de carga interurbano, urbano e de passageiros urbanos (realizado no meio urbano ou em seu entorno, como as travessias de rios, lagos, lagoas, canais, baías, entre outros).

Em virtude do estudo sobre a economia do turismo, divulgado em 2008, levar em conta grande parte dos serviços de transporte, de ambos os mercados para os principais modais, os resultados disponibilizados tornaram-se a fonte primária de dados para o trabalho de desagregação do modelo. Podemos comparar os valores dos indicadores desse estudo com os da matriz I-P do IBGE de 2005<sup>74</sup> e notar que as diferenças são bem pequenas (Tabela 3.1).

**Tabela 3.1 – Indicadores para a abertura do serviço de transporte de 2005 (R\$ milhões)**

Informações	Categoria	VBP	Consumo Intermediário	Consumo das famílias
Economia do turismo	Serviços de transporte ferroviário	7136	4313	1546
	Serviços de transporte rodoviário	105240	50102	46351
	Serviços de transporte aquaviário	9558	5696	958
	Serviços de transporte aéreo	18954	13725	6712
	Serviços auxiliares dos transportes	25631	11137	4889
	Atividade de agências e org. de viagens	3399	1619	1047
	Total	169918	86592	61503
Matriz de insumo-produto	Transporte de carga e de passageiros	170366	84513	60566
	Diferença	-0,26%	2,46%	1,55%

Fonte: “Economia do Turismo - Uma Perspectiva Macroeconômica 2000-2005” e Contas Nacionais do IBGE.

Na Tabela 3.1, o VBP do setor de transporte entre as duas fontes de informação registrou uma diferença de -0,26%, enquanto o consumo intermediário apresentou uma discrepância de 2,46% e o consumo das famílias brasileiras exibiu uma diferença de 1,55%. Em ambos os indicadores, observa-se a predominância do transporte rodoviário, acompanhado por transporte aéreo e atividades auxiliares de transporte (e.g. operação de terminais rodoviários e ferroviários, exploração de estacionamentos e edifícios-garagem; operação

<sup>74</sup> São valores originais da matriz I-P do IBGE de 2005, sendo um procedimento *ex-ante* das transformações descritas anteriormente.

de portos, serviços de pilotagem e rebocagem em portos e estuários, serviços de vistoria em embarcações; operação de aeroportos, controle de tráfego aéreo, serviços de limpeza de aeronaves). Portanto, diante das pequenas diferenças apresentadas, a utilização da estrutura do estudo de turismo do IBGE (2008b) é válida e, assim, foi referência para o processo de abertura do setor de transporte no modelo.

Entretanto, podemos notar que as informações da Tabela 3.1 são apresentadas por categorias de transporte, porém não distingue qual é a parcela de carga e de passageiro dentro de cada serviço. Diante disso, a segunda fase da desagregação constituiu o cálculo das participações entre esses dois mercados, de carga e de passageiro, para as categorias listadas na Tabela 3.1. Nessa tarefa, utilizamos os dados da Pesquisa Anual de Serviços (PAS) do IBGE de 2005 (IBGE, 2005). Nos dados utilizados, o VBP é praticamente igual à receita operacional líquida (ROL) mais as subvenções, conforme a Tabela 3.2.

**Tabela 3.2 – Indicadores dos serviços de transporte de 2005 - PAS (R\$ milhões)**

Serviços de transporte	VBP	Receita operacional líquida (ROL)	Subvenções	(ROL + subvenções) / VBP
Transporte ferroviário e metroviário	7348	5822	1526	1
Transporte rodoviário de passageiros	26667	26391	286	1
Transporte rodoviário de cargas	41890	41700	422	1
Transporte aquaviário	8612	8529	88	1
Transporte aéreo	18967	18303	668	1
Agências de viagens e organizadoras de viagens	2609	2519	90	1
Serviços auxiliares dos transportes	24216	23573	686	1

Fonte: Pesquisa Anual de Serviços (PAS) do IBGE

Usamos desta identidade para a abertura do VBP dos modais que ainda não estavam desagregados por tipo de mercado (Tabela 3.2). Esse procedimento foi similarmente aplicado para a abertura do VBP do transporte rodoviário de passageiros, uma vez que a especificação do modelo diferencia, por exemplo, transporte interestadual e regular urbano. Vale ainda notar que esse procedimento não se aplica ao modal rodoviário de carga, isso porque a Tabela 3.2 já contém o valor do VBP necessário. Assim, para os demais modais, a estratégia foi obter as receitas operacionais líquidas (ROL) mais as subvenções de cada mercado por modal de transporte, cujas informações estão disponíveis nas tabelas suplementares da PAS (2005) e tratadas como *proxies* para o VBP. Dessa maneira, alcançamos a participação dos mercados

sobre o total do VBP em cada modal. Essas participações foram utilizadas para abrir as categorias da Tabela 3.1. A Tabela 3.3 fornece os resultados oriundos da ponderação entre as participações obtidas na Pesquisa Anual de Serviços (PAS) e o VBP do estudo da economia de turismo de 2008 do IBGE. Note que estamos apenas usando as participações em cada modal por tipo de mercado, sempre respeitando a consistência com os valores divulgados pelo estudo do IBGE.

**Tabela 3.3 – Processo de abertura do VBP de turismo para 2005 (R\$ milhões)**

Serviços de transporte	VBP (PAS)	Part. por modal	VBP turismo ponderado
Transporte rodoviário de passageiros	26667	39%	40936
Rodoviário regular urbano	17195	25%	26395
Rodoviário intermunicipal	4373	6%	6713
Rodoviário interestadual	2607	4%	4003
Rodoviário internacional	30	0%	47
Rodoviário - outros	2461	4%	3778
Transporte rodoviário de cargas	41890	61%	64304
Transporte ferroviário de passageiros	2676	37%	2667
Transporte ferroviário de cargas	4484	63%	4469
Longo curso	6150	71%	6826
Cabotagem	1242	14%	1379
Navegação interior de carga	1011	12%	1122
Transporte aquaviário de passageiro	209	2%	232
Transporte aéreo doméstico de passageiros	10591	56%	10584
Transporte aéreo internacional de passageiros	5069	27%	5066
Transporte aéreo de cargas	3307	17%	3304
Agências de viagens e organizadoras de viagens	2609	100%	3399
Serviços auxiliares dos transportes	24216	100%	25631

Fonte: Pesquisa Anual de Serviços (PAS) e “Economia do Turismo - Uma Perspectiva Macroeconômica 2000-2005” do IBGE.

Na Tabela 3.3, o transporte rodoviário regular urbano de passageiros se configura como os serviços de transporte de linha que atendem aos deslocamentos de passageiros dentro dos limites de um município, de natureza regular e permanente, com itinerário definido. Já outros transportes rodoviários de passageiros englobam os serviços irregulares e de outras naturezas, como, por exemplo, transporte escolar e de funcionários, táxi e moto táxi, vans, peruas, veículos para excursões, entre outros (IBGE, 2008b).

Os valores ponderados do vetor de VBP da Tabela 3.3 foram separados entre os dois mercados de transporte, carga e passageiro, a fim de obtermos a estrutura geral que servirá de

base para a distribuição do VBP da matriz I-P do IBGE de 2005. A Tabela 3.4 mostra o resultado final da abertura do VBP dos mercados de transporte, tanto em relação ao VBP da tabela “Recursos e Bens e Serviços” do IBGE quanto ao VBP transformado (como descrito anteriormente).

**Tabela 3.4 – Distribuição do VBP entre os mercados de transporte (R\$ milhões)**

Serviços de transporte		VBP Turismo ponderado	VBP original (I-P)	Part.	VBP transformado
Transporte de carga	Rodoviário	64304	64304	63%	66150
	Ferroviário	4469	4469	4%	4597
	Cabotagem	1379	1379	1%	1419
	Navegação interior	1122	1122	1%	1154
	Aéreo	3304	3304	3%	3399
	Ativ. anexas e aux e longo curso	28109	28109	27%	28916
	Total	102687	102687	100%	105635
Transporte de passageiros	Rodoviário regular urbano	26395	26571	39%	26575
	Rodoviário intermunicipal	6713	6758	10%	6759
	Rodoviário interestadual	4003	4029	6%	4030
	Rodoviário internacional	47	47	0%	47
	Outros rodoviários	3778	3803	6%	3804
	Ferroviário	2667	2685	4%	2686
	Aquaviário	232	233	0%	233
	Aéreo doméstico	10584	10654	16%	10656
	Aéreo internacional	5066	5100	8%	5100
	Outras atividades e serv. Transp.	7747	7798	12%	7800
	Total	67231	67679	100%	67690

Fonte: Pesquisa Anual de Serviços (PAS) e “Economia do Turismo - Uma Perspectiva Macroeconômica 2000-2005” do IBGE.

Algumas considerações da Tabela 3.4 merecem destaques. Como já existia uma pequena diferença entre o VBP do setor de transporte no estudo da economia de turismo e o da matriz I-P do IBGE, escolhemos deixar essa discrepância somente no transporte de passageiros. Isso foi necessário para obter uma aproximação do VBP das atividades anexas e auxiliares aos transportes<sup>75</sup> no mercado de fretes. Conforme a Tabela 3.4, podemos notar que este tipo de serviço é o segundo mais representativo no transporte de carga. Por fim, diante da falta de informações do fluxo de transporte das mercadorias por

<sup>75</sup> Movimentação e armazenagem de cargas; Atividades auxiliares aos transportes terrestres (e.g. operação de terminais rodoviários e ferroviários), aos transportes aquaviários (e.g. operação de portos, serviços de pilotagem e rebocagem em portos e estuários, serviços de vistoria em embarcações), aos transportes aéreos (e.g. operação de aeroportos, controle de tráfego aéreo, serviços de limpeza de aeronaves) e do transporte de cargas (e.g. despachantes aduaneiros, serviços de comissária, acondicionamento de cargas).

embarcações de longo curso<sup>76</sup> e a própria tarifa (ton.km) para cada mercadoria transportada, o que inviabiliza um processo de cálculo para a distribuição da receita total, optamos por agregar esse transporte às Atividades Anexas e Auxiliares aos Transportes.

Com todos esses procedimentos realizados, o modelo BIM-T passa a reconhecer 89 produtos e 65 setores produtivos. O Quadro 3.1 fornece os setores econômicos reconhecidos pelo modelo.

**Quadro 3.1 – Relação dos setores econômicos tratados pelo modelo BIM-T**

Cod.	Sigla	Descrição	Cod.	Sigla	Descrição
1	AgricultOut	Agricultura, silvicultura, explor. florestal	34	ApMedicoOut	Aparelhos/instrumentos médico-hosp., óptico
2	PecuaríaPesc	Pecuária e pesca	35	AutomUtilita	Automóveis, camionetas e utilitários
3	PetroleoGas	Petróleo e gás natural	36	CaminhOnibus	Caminhões e ônibus
4	MinerioFerro	Minério de ferro	37	PecVeicAutom	Peças e acessórios para veículos autom.
5	OutIndExtrat	Outros da indústria extrativa	38	OutEqTransp	Outros equipamentos de transporte
6	AlimentBebid	Alimentos e Bebidas	39	IndDiversas	Móveis e produtos das indústrias diversas
7	ProdFumo	Produtos do fumo	40	EletrOutUrba	Eleticidade e gás, água, esgoto e limp. urbana
8	Texteis	Têxteis	41	Construcao	Construção
9	ArtVestuario	Artigos do vestuário e acessórios	42	Comercio	Comércio
10	CouroCalçado	Artefatos de couro e calçados	43	RodoviarioC	Transp. rodoviário de carga
11	ProdMadeira	Produtos de madeira - exclusive móveis	44	FerrovianoC	Transp. ferroviário de carga
12	CelulosPapel	Celulose e produtos de papel	45	CabotagemC	Transp. de cabotagem de carga
13	JornRevDisc	Jornais, revistas, discos	46	NavInteriorC	Transp. de navegação interior de carga
14	RefPetroleo	Refino de petróleo e coque	47	AereoC	Transp. aéreo de carga
15	Alcool	Álcool	48	RodoviarioP	Transp. rodoviário de passageiros
16	ProdQuimicos	Produtos químicos	49	FerrovianoP	Transp. ferroviário de passageiros
17	ResinaElasto	Fabricação de resina e elastômeros	50	AquaviarioP	Transp. aquaviário de passageiros
18	ProdFarmac	Produtos farmacêuticos	51	AereoDomP	Transp. aéreo doméstico de passageiros
19	DefAgricolas	Defensivos agrícolas	52	AereoInterP	Transp. aéreo internacional de passageiros
20	PerfumarOut	Perfumaria, higiene e limpeza	53	SvOutTrArmCo	Outros serviços de transp. E armazenagem
21	TintasOut	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	54	ServInformac	Serviços de informação
22	QuimicosDive	Produtos e preparados químicos diversos	55	FinancSeguro	Intermediação financeira e seguros
23	BorracPlast	Artigos de borracha e plástico	56	ServImobAlug	Serviços imobiliários e aluguel
24	Cimento	Cimento	57	ServManutRep	Serviços de manutenção e reparação
25	OutPrMNaoMet	Outros prod. de minerais não-metálicos	58	ServAlojAlim	Serviços de alojamento e alimentação
26	FabAcoDeriv	Fabricação de aço e derivados	59	ServPrestEmp	Serviços prestados às empresas
27	MetNaoFeros	Metalurgia de metais não-ferrosos	60	EducMercant	Educação mercantil
28	ProdMetal	Produtos de metal-exclusive máq. e equip.	61	SaudeMercant	Saúde mercantil
29	MaqEquipManu	Máquinas e equip., mais manut. e reparos	62	OutrosServic	Outros serviços
30	Eletrodomest	Eletrodomésticos	63	EducPublica	Educação pública
31	EsclInformat	Máq. p/ escritório e equip. de informática	64	SaudePublica	Saúde pública
32	MaqEletriOut	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	65	AdmPubSegSoc	Administração pública e seguridade social
33	MatEletrOut	Mat. eletrônico e equip. de comunicações			

Por outro lado, o Quadro 3.2 apresenta a relação dos produtos tratados no modelo.

<sup>76</sup> A lei nº 9.432/1997 consagrou este às empresas estrangeiras (ANTAQ, 2007). No transporte marítimo internacional, a participação de navios de registro brasileiro é irrelevante (ANTAQ, 2011).

**Quadro 3.2 – Lista dos produtos considerados no modelo BIM-T**

Cod.	Sigla	Descrição	Cod.	Sigla	Descrição
1	ArrozCasca	Arroz em casca	46	MaqEquipManu	Máquinas e equipamentos, mais manut. e reparos
2	MilhoGrao	Milho em grão	47	Eletrodomest	Eletrodomésticos
3	TrigoCereais	Trigo em grão e outros cereais	48	EsclInformat	Máquinas para escritório e equip. de informática
4	CanaAcucar	Cana-de-açúcar	49	MaqEletriOut	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
5	SojaGrao	Soja em grão	50	MatEletrOut	Material eletrônico e equip. de comunicações
6	OutPSLavoura	Outros produtos e serviços da lavoura	51	ApMedicoOut	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, óptico
7	Mandioca	Mandioca	52	AutomUtilita	Automóveis, camionetas e utilitários
8	FumoFolha	Fumo em folha	53	CaminhOnibus	Caminhões e ônibus
9	AlgodaoHerba	Algodão herbáceo	54	PecVeicAutom	Peças e acessórios para veículos automotores
10	FrutasCitric	Frutas cítricas	55	OutEqTransp	Outros equipamentos de transporte
11	CafeGrao	Café em grão	56	IndDiversas	Móveis e produtos das indústrias diversas
12	ExpFlorSilvi	Produtos da exploração florestal e da silvicultura	57	EletOutUrba	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana
13	BovinosOutr	Bovinos e outros animais vivos	58	Construcao	Construção
14	LeiteVacaOut	Leite de vaca e de outros animais	59	Comercio	Comércio
15	SuinosVivos	Suínos vivos	60	RodoviarioC	Transp. rodoviário de carga
16	AvesVivas	Aves vivas	61	FerrovianoC	Transp. ferroviário de carga
17	OvosAves	Ovos de galinha e de outras aves	62	CabotagemC	Transp. de cabotagem de carga
18	PescaAquicul	Pesca e aquicultura	63	NavInteriorC	Transp. de navegação interior de carga
19	OutAgriPec	Outros produtos da agricultura e pecuária	64	AereoC	Transp. aéreo de carga
20	PetroleoGas	Petróleo e gás natural	65	OutAtivSevC	Atividades anexas e aux. aos transp. de carga
21	MinerioFerro	Minério de ferro	66	RodoP_RU	Transp. rodoviário regular urbano de passageiros
22	OutIndExtrat	Outros da indústria extrativa	67	RodoP_IM	Transp. rodoviário intermunicipal de passageiros
23	AlimentBebid	Alimentos e Bebidas	68	RodoP_IE	Transp. rodoviário interestadual de passageiros
24	ProdFumo	Produtos do fumo	69	RodoP_INT	Transp. rodoviário internacional de passageiros
25	Texteis	Têxteis	70	RodoP_OUT	Outros transp. rodoviário de passageiros
26	ArtVestuario	Artigos do vestuário e acessórios	71	FerrovianoP	Transp. ferroviário de passageiros
27	CouroCalcado	Artefatos de couro e calçados	72	AquaviarioP	Transp. aquaviário de passageiros
28	ProdMadeira	Produtos de madeira - exclusive móveis	73	AereoDomP	Transp. aéreo doméstico de passageiros
29	CelulosPapel	Celulose e produtos de papel	74	AereoInterP	Transp. aéreo internacional de passageiros
30	JornRevDisc	Jornais, revistas, discos	75	OutAtivSevP	Outros serviços e transp. de passageiros
31	RefPetroleo	Refino de petróleo e coque	76	Correio	Correio
32	Alcool	Álcool	77	OutTrArmaz	Outros serviços de transp. e armazenagem
33	ProdQuimicos	Produtos químicos	78	ServInformac	Serviços de informação
34	ResinaElasto	Fabricação de resina e elastômeros	79	FinancSeguro	Intermediação financeira e seguros
35	ProdFarmac	Produtos farmacêuticos	80	ServImobAlug	Serviços imobiliários e aluguel
36	DefAgricolas	Defensivos agrícolas	81	ServManutRep	Serviços de manutenção e reparação
37	PerfumarOut	Perfumaria, higiene e limpeza	82	ServAlojAlim	Serviços de alojamento e alimentação
38	TintasOut	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	83	ServPrestEmp	Serviços prestados às empresas
39	QuimicosDive	Produtos e preparados químicos diversos	84	EducMercant	Educação mercantil
40	BorracPlast	Artigos de borracha e plástico	85	SaudeMercant	Saúde mercantil
41	Cimento	Cimento	86	OutrosServic	Outros serviços
42	OutPrMNaoMe	Outros produtos de minerais não-metálicos	87	EducPublica	Educação pública
43	FabAcoDeriv	Fabricação de aço e derivados	88	SaudePublica	Saúde pública
44	MetNaoFeros	Metalurgia de metais não-ferrosos	89	AdmPubSegSoc	Administração pública e seguridade social
45	ProdMetal	Produtos de metal - exclusive máq. e equip.			

Por fim, o Quadro 3.3 fornece o valor bruto da produção (VBP) dos produtos e setores do modelo. Na parte esquerda do Quadro 3.3, estão relacionados os valores dos produtos que compõem a produção setorial (i.e., multiprodução). No lado direito, encontram-se os valores do VBP dos setores que produzem um único bem.

**Quadro 3.3 – Matriz de produção do modelo BIM-T (R\$ milhões)**

Produto / setor	AgricultOut	PecuaríaPesc	RodoviarioP	SvOutTrArmCo	VBP do produto	Produto ou setor	VBP	Produto ou setor	VBP
ArrozCasca	5368	222	0	0	5590	PetroleoGas	71093	ApMedicoOut	10594
MilhoGrao	7238	2882	0	0	10120	MinerioFerro	23474	AutomUtilita	53050
TrigoCereais	1811	0	0	0	1811	OutIndExtrat	12062	CaminhOnibus	19666
CanaAcucar	12545	241	0	0	12786	AlimentBebid	256806	PecVeicAutom	55804
SojaGrao	23617	629	0	0	24246	ProdFumo	9511	OutEqTransp	24554
OutPSLavoura	23541	2208	0	0	25749	Texteis	34098	IndDiversas	32894
Mandioca	3709	206	0	0	3915	ArtVestuario	28219	EletrOutUrba	132660
FumoFolha	4182	32	0	0	4214	CouroCalcado	23500	Construcao	167976
AlgodaoHerba	4966	231	0	0	5197	ProdMadeira	19590	Comercio	306099
FrutasCitric	4736	124	0	0	4860	CelulosPapel	37474	RodoviarioC	66150
CafeGrao	7397	224	0	0	7621	JornRevDisc	30634	FerrovianoC	4597
ExpFlorSilvi	9275	236	0	0	9511	RefPetroleo	122751	CabotagemC	1419
BovinosOutr	2431	24492	0	0	26923	Alcool	12287	NavInteriorC	1154
LeiteVacaOut	2163	10096	0	0	12259	ProdQuimicos	61047	AereoC	3399
Suinos Vivos	424	4348	0	0	4772	ResinaElasto	23997	FerrovianoP	2686
Aves Vivas	54	11009	0	0	11063	ProdFarmac	27462	AquaviarioP	233
Ovos Aves	469	5189	0	0	5658	DefAgricolas	11702	AereoDomP	10656
PescaAquicul	28	2969	0	0	2997	PerfumarOut	17484	AereoInterP	5100
OutAgriPec	8821	6477	0	0	15298	Tintas Out	8411	ServInformac	140225
OutAtivSevC	0	0	0	28916	28916	QuimicosDive	12992	FinancSeguro	199331
RodoP_RU	0	0	26575	0	26575	BorracPlast	48170	ServImobAlug	177585
RodoP_IM	0	0	6759	0	6759	Cimento	6665	ServManutRep	25359
RodoP_IE	0	0	4030	0	4030	OutPrMNaoMet	25487	ServAlojAlim	69382
RodoP_INT	0	0	47	0	47	FabAcoDeriv	73443	ServPrestEmp	139456
RodoP_OUT	0	0	3804	0	3804	MetNaoFeros	25249	EducMercant	36028
OutAtivSevP	0	0	0	7800	7800	ProdMetal	52821	SaudeMercant	64669
Correio	0	0	0	10000	10000	MaqEquipManu	60501	OutrosServic	99258
OutTrArmaz	0	0	0	433	433	Eletrodomest	9556	EducPublica	79148
VBP do setor	122775	71815	41215	47149		EscrInformat	11880	SaudePublica	58792
						MaqEletriOut	30506	AdmPubSegSoc	290313
						MatEletrOut	36620		

Fonte: Matriz I-P de 2005, Pesquisa Anual de Serviços (PAS) e “Economia do Turismo - Uma Perspectiva Macroeconômica 2000-2005” do IBGE.



Com exceção dos setores da (1) *AgricultOut*, (2) *PecuáriaPesc*, (48) *RodoviárioP* e (53) *SvOutTrArmCo*, os demais produzem um único produto. Desse modo, supomos que esses 4 setores são homogêneos, de maneira que operam sob os pressupostos de uma estrutura competitiva de equilíbrio geral. Embora a multiprodução não seja confirmada para os setores da (63) *EducPública*, (64) *SaúdePública* e (65) *AdmPubSegSoc*, estes também foram definidos no grupo dos setores homogêneos, pois são atividades públicas sem fins lucrativos.

### 3.2 Consumo intermediário do setor de transporte

A seção anterior descreveu os procedimentos realizados sobre o VBP dos setores econômicos, com especial atenção para a abertura deste indicador para os serviços de transporte. O passo seguinte é expor como foram feitas as aberturas deste setor nas tabelas do IBGE que apresentam relações de oferta e demanda [i.e. *ii*) Usos de Bens e Serviços a Preços de Consumidor; *iii*) Oferta e Demanda da Produção Nacional a Preço Básico; e *iv*) Oferta e Demanda de Produtos Importados]. Para cada tabela, existe uma matriz de consumo intermediário, que representa o fluxo monetário (venda e compra) entre os setores econômicos. Nas linhas dessa matriz, os valores monetários denotam as vendas dos produtos de cada atividade (destino). As colunas, por sua vez, expressam as compras de insumos requeridas para a produção de cada setor (ótica de custos).

Para a abertura do setor de transporte na matriz de consumo intermediário, é necessário obter a estrutura de venda e custo de cada tipo de serviço de transporte. Iniciaremos uma discussão de como se obteve a estrutura de custo para todos os setores relacionados ao transporte e destacados no Quadro 3.1. Lembramos que o procedimento da desagregação já se inicia com as tabelas [(*ii*) até (*iv*)] transformadas via matriz *market-share*, conforme descrito na seção anterior.

Em virtude da pequena diferença apresentada na Tabela 3.1, a abertura do consumo intermediário apresenta também como referência a distribuição entre as categorias de transporte disponíveis no estudo de turismo do IBGE (2000 – 2005). O procedimento aplicado nessa desagregação passa a ser semelhante ao atribuído sobre o VBP do setor de transporte, de maneira que as informações da Pesquisa Anual de Serviços (2005) do IBGE foram consideradas. Essa pesquisa fornece os principais custos e despesas operacionais por serviços

de transporte. Adotamos primeiramente a estratégia de desagregar os totais das categorias de transporte sob a hipótese de que o consumo intermediário entre as modalidades se divide proporcionalmente ao VBP.

Existem alguns motivos por adotar essa suposição. Por exemplo, a PAS do IBGE fornece os custos e despesas operacionais totais do transporte de longo curso, cabotagem e navegação interior, mas não indica a parcela correspondente ao transporte de passageiros. É possível comparar as participações do VBP utilizadas para essa categoria com as dos totais de custos e despesas da PAS de 2005. Enquanto os totais dos custos e despesas dos serviços de longo curso, cabotagem e navegação interior representam, respectivamente, 71,7%, 16,7% e 11,6%, as participações do VBP apresentadas na Tabela 3.5 foram de 71%, 14% e 12% (ou seja, as participações com o VBP são próximas).

**Tabela 3.5 – Desagregação dos custos intermediários totais de 2005 (R\$ milhões)**

Sigla do setor	Serviço de transporte	Part.	Intermediário turismo ponderado	Intermediário para a matriz I-P (doméstico)
RodoviarioC	Transp. rodoviário de carga	61%	30614	28393
RodoviarioP	Transp. rodoviário de passageiros	39%	19488	18075
FerrovianoC	Transp. ferroviário de carga	63%	2701	2505
FerrovianoP	Transp. ferroviário de passageiros	37%	1612	1495
AereoDomP	Transp. aéreo doméstico de passageiros	56%	7664	7108
AereoInterP	Transp. aéreo internacional de passageiros	27%	3668	3402
AereoC	Transp. aéreo de carga	17%	2393	2219
SvOutTrAmCo	Transp. de longo curso de carga	71%	4068	3773
CabotagemC	Transp. de cabotagem de carga	14%	822	762
NavInteriorC	Transp. de navegação interior de carga	12%	669	620
AquaviarioP	Transp. aquaviário de passageiros	2%	138	128
SvOutTrAmCo	Serviços auxiliares dos transportes	100%	11137	10329
SvOutTrAmCo	Atividade de agências e org. de viagens	100%	1619	1502

Fonte: Matriz I-P de 2005, Pesquisa Anual de Serviços (PAS) e “Economia do Turismo - Uma Perspectiva Macroeconômica 2000-2005” do IBGE.

No transporte aéreo regular, o motivo da escolha da participação do VBP se deve à falta de dados dos custos e despesas operacionais por tipo doméstico, internacional e carga. A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) fornece, em seu anuário estatístico, informações financeiras do setor, porém elas não separam os tipos de despesas vinculados por cada serviço (i.e., transporte de passageiro doméstico, internacional e de carga).

Com os totais de consumo intermediário por serviços de transporte, o passo seguinte foi identificar os tipos de custos e despesas despendidos em cada serviço. Para tanto, novamente aproveitamos da PAS de 2005. Computamos as participações dos insumos e despesas operacionais em relação ao total e, posteriormente, ponderamos com os respectivos valores totais de consumo intermediário da Tabela 3.5. A Tabela 3.6 apresenta a estrutura do custo intermediário de cada setor de transporte.

A partir desta estrutura, foram calculadas as participações dos referidos setores no total do produto, uma vez que os mesmos divergiram, em grande medida, dos totais demandados pelo setor Transporte, Armazenagem e Correio. Por exemplo, de acordo com matriz I-P [tabela (iii) transformada], o setor acima referido demandou cerca de R\$ 24,6 bilhões do insumo de RefPetroleo, ao passo que o total do mesmo produto na Tabela 3.6 foi de R\$ 24,08 bilhões. Esse procedimento permite manter as desagregações consistentes com a matriz I-P.

No processo de abertura dos insumos domésticos demandados pelo setor de Transporte, Armazenagem e Correio, priorizamos as participações calculadas dos tipos de serviços de transporte em cada produto. No entanto, alguns insumos e despesas não foram identificados para a associação com a matriz I-P, pois provavelmente estão contidos nas categorias: outros custos e outras despesas da Tabela 3.6. Nesses casos, foram calculados os coeficientes de compra (consumo intermediário / VBP) das modalidades de transporte e, numa etapa posterior, tais coeficientes foram ponderados pelo valor de compra do insumo doméstico não identificado no setor original.

Além disso, em virtude de pequenos valores de compra de um insumo doméstico pelo setor original, alguns setores desagregados apresentaram valores abaixo da primeira casa decimal. O arredondamento dos valores provocou a zeragem para tais números, o que acarretou ajustes entre as compras totais dos diversos serviços de setores. Não obstante, certificamos que a agregação dos vetores de compras de insumos pelos diferentes setores de transporte se iguala ao vetor do setor original, uma condição necessária para a consistência dos dados<sup>77</sup>. A Tabela 3.7 fornece o resultado final de todos esses processos.

---

<sup>77</sup> Cabe destacar que houve a necessidade de ajuste bi-proporcional. Foi aplicada a estrutura mantendo-se a consistência dos totais dos custos dos setores de transporte (ótica de coluna), assim como a ótica de venda (ótica de linha).

**Tabela 3.6 – Estrutura de custo intermediário doméstico de 2005 para os setores de transporte (R\$ milhões)**

Insumo (sigla)	Consumo intermediário	RodoviarioC	FerrovianoC	CabotagemC	NavInteriorC	AereoC	RodoviarioP	FerrovianoP	AquaviarioP	AereoDomP	AereoInterP	SvOutTrArmCo
OutCustos	Mercadorias e materiais de consumo	4056,0	270,0	50,0	40,0	230,0	3771,0	161,0	8,0	738,0	353,0	1429,0
RefPetroleo	Combustíveis e lubrificantes	8455,0	563,0	105,0	86,0	759,0	9164,0	336,0	18,0	2432,0	1164,0	1005,0
ServImobAlug	Aluguel de imóveis	811,8	254,2	150,9	68,5	38,8	398,5	28,4	14,1	124,1	59,4	1399,8
ServPrestEmp	Publicidade e propaganda	51,1	3,6	0,7	3,1	31,3	49,8	1,3	0,6	100,1	47,9	208,9
ServPrestEmp	Comissões pagas a terceiros	382,2	0,0	11,3	4,9	384,1	314,4	1,6	1,0	1229,9	588,7	331,4
ServPrestEmp	Serviços prestados por profissionais	1380,0	2,4	0,8	14,7	2,8	124,8	3,7	3,0	9,1	4,4	144,7
ServPrestEmp	Serviços técnicos-profissionais	843,3	196,0	32,9	51,7	67,0	465,0	63,4	10,7	214,6	102,7	1773,1
ServPrestEmp	Vigilância, segurança e transporte de valores	239,3	22,1	0,5	8,0	6,1	96,9	102,0	1,6	19,6	9,4	344,4
Margens	Frete e carretos, afretamento e outros	6069,6	61,4	123,7	47,0	11,8	103,0	0,4	9,7	37,6	18,0	2532,4
ServPrestEmp	Mão-de-obra contratada temporariamente	164,5	3,0	0,1	16,8	1,0	77,1	15,7	3,5	3,1	1,5	235,0
ServManutRep	Manutenção e reparação de bens	1069,2	55,7	40,5	85,9	114,2	557,3	227,0	17,7	365,6	175,0	774,5
ServPrestEmp	Outros serviços prestados por empresas	218,1	25,3	5,3	5,7	32,3	174,3	113,9	1,2	103,4	49,5	504,3
OutAtivSevC	Armazenagem e utilização de terminais	211,4	53,7	137,0	13,1	182,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	486,9
OutAtivSevP	Armazenagem e utilização de terminais	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,0	0,0	2,7	584,6	279,8	271,2
OutAtivSevP	Pedágio	687,2	25,5	0,0	0,0	0,1	201,5	0,0	0,0	0,4	0,2	18,5
-	Impostos e taxas (IPTU, IPVA, alvarás, etc.)	446,9	18,2	12,1	22,8	12,3	621,4	41,8	4,7	39,4	18,9	317,8
ServInformac	Serviços de comunicação	387,0	41,2	5,8	11,4	53,3	171,6	9,0	2,4	170,8	81,8	422,1
EletrOutUrba	Energia elétrica, gás, água e esgoto	170,6	29,7	1,2	18,0	4,7	197,5	260,2	3,7	15,0	7,2	611,9
FinancSeguro	Prêmios de seguros	590,0	42,1	18,0	17,8	26,7	215,2	10,1	3,7	85,4	40,9	219,9
Comercio	Viagens e representações	314,9	48,6	8,1	15,7	39,1	57,9	2,9	3,2	125,1	59,9	239,8
EscrInformat	Materiais de expediente e de escritório	141,5	5,0	1,8	8,0	5,2	111,3	19,2	1,6	16,5	7,9	200,5
OutDespesas	Outras despesas operacionais	1704,5	784,3	56,3	80,9	216,7	1157,5	97,5	16,7	693,7	332,0	2133,0
	Total*	28394,0	2505,0	762,0	620,0	2219,0	18074,0	1495,0	128,0	7108,0	3402,0	11831,0

\* A diferença se deve ao arredondamento dos valores.

Fonte: Matriz I-P de 2005, Pesquisa Anual de Serviços (PAS) e “Economia do Turismo - Uma Perspectiva Macroeconômica 2000-2005” do IBGE.

**Tabela 3.7 – Compras de insumos domésticos pelos setores de transporte (R\$ milhões)\***

Prod. / setor	RodoviarioC	FerrovioarioC	CabotagemC	NavInteriorC	AereoC	RodoviarioP	FerrovioarioP	AquaviarioP	AereoDomP	AereoInterP	SvOutTrArmCo
OutAgriPec	1,1	0,1	0	0	0,1	0,7	0,1	0	0,3	0,1	0,5
OutIndExtrat	1,5	0,7	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0,7
AlimentBebid	72,7	4,8	1	1	3,7	67	2,9	0	13,4	6,7	24,9
Texteis	104,7	7	1	1	6	96,7	4	1	18,9	9	36,9
ArtVestuario	178,4	12,1	2	2	10	166,3	7,1	0	32,2	15,1	63,5
CouroCalcado	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ProdMadeira	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CelulosPapel	57,8	4	1	1	2,9	53,8	2	0	11	5	20,9
JornRevDisc	131,4	8,3	2,2	1	7,3	122	5,2	0	24	11,5	46,9
RefPetroleo	8657,6	576,8	108,3	88,3	777,5	9383,9	345,1	18,1	2489,9	1191,8	1029,3
Alcool	71,7	5	1	1	4	67,8	3	1	14	6	25,9
ProdQuimicos	1,6	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0,8
ResinaElasto	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0
ProdFarmac	6,5	1	0	0	0	6,7	0	0	1	1	2,9
DefAgricolas	5	1	0	0	0	5	0	0	1	1	1
PerfumarOut	31,9	2	0	0	2	29,9	1	0	6	3	11
TintasOut	16,9	1	0	0	1	16	1	0	3	1	6
QuimicosDive	0,9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
BorracPlast	1163,6	77,2	16	12	66,1	1083,5	46,1	3	212,3	101,1	411,6
OutPrMNaoMet	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FabAcoDeriv	1,9	0	0	0	0	1,9	0	0	0	0	1
MetNaoFeros	7,7	1	0	0	1	6,8	0	0	1	1	2
ProdMetal	7,6	1	1	1	0	6,7	0	0	1	1	1,9
MaqEquipManu	33,6	2	0	1	2	30,7	1	0	5,9	3	11,8
Eletrodomest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
EscrInformat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
MaqEletriOut	330,3	22	4	3	19	307,4	12	1	60,1	29	116,1
MatEletroOut	16	1,1	0	0	1	15	0	0	3	1	6
ApMedicoOut	6,8	0	0	0	0	5,8	1	0	1	1	1,9
AutomUtilita	7,9	0	0	0	1	4,9	1	0	1	1	2
CaminhOnibus	153	10	2	2	9	143,1	6	0	28	13	54
PecVeicAutom	2289,1	153,1	28	22	130,1	2128,1	92,1	3	416,4	199,2	806,7
OutEqTransp	410,1	27	5	4	24	382,3	16	1	76	37	140
IndDiversas	91,8	6	1	1	5	84,8	4	0	17	8	31,9
EletroUrbana	328,1	58	2	35	10	380,3	499,2	8	29,1	13	1174,2
Construcao	13,3	2	0	0	0	4	0	0	4	2	8,1
Comercio	2240,7	266	49,3	118	216,7	830,6	97,6	24,6	708,6	334,8	2163,8
RodoviarioC	3503	415	20	22	9	1051	18	14	942	463	2279
FerrovioarioC	198	23	1	1	0	59	3	1	53	26	129
CabotagemC	54	6	1	0	0	16	0	0	14	7	36
NavInteriorC	55	7	0	0	0	17	1	0	15	7	36
AereoC	159	19	1	1	0	47	1	1	43	21	104
OutAtivSevC	901	215	320	77	494	100	2	1	90	44	1509
RodoP_RU	143	16,9	0,5	0,6	0,5	44	0,5	0,5	38,3	18,7	92,8
RodoP_IM	28	3,2	0,1	0,1	0,1	8,6	0,1	0,1	7,2	3,6	18,2
RodoP_IE	62,5	7,4	0,3	0,2	0,3	19,2	0,3	0,3	16,7	8,2	40,6
RodoP_INT	21,5	2,5	0,1	0,1	0,1	6,6	0,1	0,1	5,8	2,5	14
RodoP_OUT	50	6	0	0	0	15	1	0	12	7	32
AereoDomP	200	22	1	2	1	68	1	1	62	31	149
AereoInterP	95	12	1	0	0	29	0	0	26	12	64
OutAtivSevP	5	1	0	0	0	17,6	0	0	55	26	13,4
Correio	73	9	0	0	0	22	0	0	20	10	47
OutTrArmaz	2	0	0	0	0	0,7	0	0	0,7	0	2,1
ServInformac	591,8	63	9	17	81	262,9	14	3	261,9	125	644,7
FinancSeguro	1726,8	133	42	53	79	629	29	12	249	120	644
ServImobAlug	132,3	41	24,6	11,3	6,2	64,6	4,1	2,1	20,5	9,1	227,7
ServManutRep	933	48	35	72,9	98,9	480,5	165,8	15	345,6	150,8	659,3
ServAlojAlim	407,6	48,7	2	3	1	122,3	2	2	109,4	53,6	264,5
ServPrestEmp	2401,7	81	45	39	137,9	360,8	78,1	7,6	440,9	211	1560,2
EducMercant	11,9	2	0	0	0	4	0	0	4	2	8,9
SaudeMercant	13,5	1,7	0	0	0	4	0	0	3,4	1,7	8,5
OutrosServic	109,1	12,9	0,6	0,6	0,6	32,6	0,7	0,6	29,2	14,3	70,9
EducPublica	3,9	0	0	0	0	1	1	0	0,9	0	1,9
SaudePublica	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2
AdmPubSegSoc	87	10,3	0,9	0,8	0	25,9	0,9	0	23,3	11,2	57,8
Total	28411	2457	730	596	2209	18944	1471	122	7068	3382	14921

\* Apresenta somente os produtos com totais positivos de compra

Fonte: Matriz I-P de 2005, Pesquisa Anual de Serviços (PAS) e “Economia do Turismo - Uma Perspectiva Macroeconômica 2000-2005” do IBGE.

Com toda a estrutura de compra dos insumos domésticos pelos setores de transporte, a etapa seguinte refere-se à abertura das compras de insumos importados pelos setores desagregados de transporte [tabela (iv) do IBGE]. A PAS do IBGE não detalha quais

foram as quantias de insumos domésticos e importados na estrutura de custos e despesas. Por isso, a opção escolhida foi abrir o vetor de compras de importados do setor original, conforme a estrutura de compras domésticas dos setores desagregados. Desse modo, admitimos para o modelo que as compras de insumos domésticos e importados apresentam estruturas parecidas entre os setores desagregados. No entanto, em virtude do arredondamento dos números, a porcentagem dos totais dos setores desagregados em relação ao setor original difere entre as compras de ambas as origens. A Tabela 3.8 exibe a nova estrutura de compra por insumos importados.

**Tabela 3.8 – Compras de insumos importados pelos setores de transporte (R\$ milhões)\***

Prod. / setor	RodoviarioC	FerrovianoC	CabotagemC	NavInteriorC	AereoC	RodoviarioP	FerrovianoP	AquaviarioP	AereoDomP	AereoInterP	SvOutTrArmCo
OutIndExtrat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
Texteis	1	1,6	1	1	1	6	1	0	10	1	18
ArtVestuario	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,7
CelulosPapel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2
JornRevDisc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
RefPetroleo	786	56	11	8	72	439	64	6	2	152	372,1
ProdQuimicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
ProdFarmac	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8
DefAgricolas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2
PerfumarOut	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TintasOut	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	2,8
QuimicosDive	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
BorracPlast	70	5	1	1	4	33	6	1	0	11	27,1
FabAcoDeriv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
MetNaoFeros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
ProdMetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
MaqEquipManut	0	0	0	0	0	1	0	0	0,9	1	2
Eletrodomest	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0
EscrInformat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
MaqEletriOut	1	6	4	2	2	15	1	0	22	1	45,8
MatEletriOut	1	9	4	4	4	23	2	0	37	1	72,9
ApMedicoOut	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6
AutomUtilita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
CaminhOnibus	0	0	0	0	0	0,3	0	0	1	0	2
PecVeicAutom	25	1	1	1	1	12	1	1	10	2	17
OutEqTransp	0	3	2	1	1	9	1	0	13	1	27,5
IndDiversas	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	4,2
EletriOutUrba	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2,5
Construcao	0	1	1	1	0	2	0	0	3	0	7,1
Comercio	8	1	0	1	1	2	1	0	1	1	9
OutTrArmaz	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2,6
ServInformac	0	3	1	1	2	7	1	0	11	0	22,2
FinancSeguro	83	6	2	3	4	16	1	1	16	3	47,1
ServImobAlug	4	48,4	24	19	19	116,7	11	2	181,8	9,7	363,3
ServManutRep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
ServAlojAlim	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1,1
ServPrestEmp	118	4	2	2	7	9	2	1	24	7	87,6
EducMercant	0	3	1	1	1	7	1	0	11	1	22,2
SaudeMercant	0	3	1	1	1	7	1	0	11	1	22,2
OutrosServic	1	9	5	4	4	21	2	0	35	1	70,2
EducPublica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9
AdmPubSegSoc	0	1	1	0	0	4	0	0	4	0	5,9
Total	1100	163	62	51	125	734	96	12	400	196	1263

\* Apresenta somente os produtos com totais positivos de compra.

Fonte: Matriz I-P de 2005, Pesquisa Anual de Serviços (PAS) e "Economia do Turismo - Uma Perspectiva Macroeconômica 2000-2005" do IBGE.

De posse das aberturas realizadas, somamos as compras de tais matrizes, doméstica e importada, para nos fornecer uma estrutura geral a ser aplicada no consumo intermediário a preço de mercado, como pode ser visualizado na Tabela 3.9.

**Tabela 3.9 – Compras a preço de mercado pelos setores de transporte (R\$ milhões)\***

Prod. / setor	RodoviarioC	FerrovioarioC	CabotagemC	NavInteriorC	AereoC	RodoviarioP	FerrovioarioP	NavInteriorP	AereoDomP	AereoInterP	ServOutTrArmCor
OutAgriPec	1,3	0,1	0	0	0,1	0,8	0,1	0	0,4	0,1	0,7
OutIndExtrat	1,8	0,8	0	0	0	1,7	0	0	0	0	1,2
AlimentBebid	89,3	5,9	1,2	1,2	4,5	82,3	3,6	0	16,5	8,2	30,7
Texteis	132,1	10,8	2,5	2,5	8,8	128,4	6,3	1,3	36,1	12,5	68,5
ArtVestuario	209,2	14,2	2,3	2,3	11,7	195	8,3	0	38	17,9	75,5
CouroCalcado	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ProdMadeira	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CelulosPapel	69,1	4,8	1,2	1,2	3,5	64,3	2,4	0	13,2	6	26,3
JomRevDisc	165,2	10,4	2,8	1,3	9,2	153,4	6,5	0	30,2	14,5	59
RefPetroleo	12197,4	817,3	154,1	124,4	1097,2	12687,3	528,4	31,1	3218,6	1735,7	1810,1
Alcool	76,7	5,4	1,1	1,1	4,3	72,6	3,2	1,1	15	6,4	27,6
ProdQuimicos	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,2
ResinaElasto	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0
ProdFarmac	9,3	1,4	0	0	0	9,6	0	0	1,4	1,4	5,4
DefAgricolas	5,5	1,1	0	0	0	5,5	0	0	1,1	1,1	2,3
PerfumarOut	41,3	2,6	0	0	2,6	38,8	1,2	0	7,8	3,9	15,6
TintasOut	22,2	2,6	0	0	1,3	22,4	1,4	0	5,3	2,6	11,5
QuimicosDive	1,1	0	0	0	0	1,3	0	0	0	0	1,5
BorracPlast	1702,7	113,5	23,5	17,9	96,8	1541	71,9	5,5	293	154,7	605,5
OutPrMNaoMe	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FabAcoDeriv	2,2	0	0	0	0	2,2	0	0	0	0	1,4
MetNaoFerros	8,1	1,1	0	0	1,1	7,2	0	0	1,1	1	2,3
ProdMetal	9,2	1,2	1,2	1,2	0	8,1	0	0	1,2	1,3	2,7
MaqEquipManu	42,6	2,5	0	1,3	2,5	40,2	1,3	0	8,6	5,1	17,4
Eletrodomest	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	1,3
EsclInformat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
MaqEletriOut	423	35,7	10,2	6,4	26,8	411,6	16,6	1,3	104,8	38,3	206,7
MatEletriOut	22,7	13,5	5,3	5,3	6,7	50,6	2,7	0	53,3	2,7	105,1
ApMedicoOut	8,2	0	0	0	0	7	1,2	0	1,2	1,2	3,1
AutomUtilita	9,5	0	0	0	1,2	5,9	1,2	0	1,2	1,2	2,7
CaminhOnibus	175,5	11,5	2,3	2,3	10,3	164,5	6,9	0	33,3	14,9	64,2
PecVeicAutom	2781,4	185	34	27,6	157,5	2571,5	111,9	4,8	512,4	241,8	989,7
OutEqTransp	477,9	35	8,2	5,8	29,1	456	19,6	1,2	103,7	44,3	195,2
IndDiversas	128,2	9,8	1,4	1,4	8,4	119,8	5,6	0	26,5	11,2	50,4
EletrOutUrb	359,3	63,5	2,2	38,3	11	417,6	546,7	8,8	33	15,3	1288,6
Construcao	13,8	3,1	1	1	0	6,2	0	0	7,3	2,1	15,8
Comercio	332,4	39,5	7,3	17,6	32,2	123,1	14,6	3,6	104,9	49,6	321,2
RodoviarioC	3082,3	365,6	18,5	19,3	8,9	928,2	16,8	12,3	829,9	408,4	2009,8
FerrovioarioC	260,1	32,1	5,9	4,9	0	109,6	10,6	1,9	78,3	37,7	221,9
CabotagemC	67,1	8,2	1,9	0	0	27	0	0	19,2	10,1	59,5
NavInteriorC	88,2	12,1	0	0	0	40,9	3,9	0	27,2	13,1	86,6
AereoC	230	30,6	5,9	4,9	0	102,1	8,9	1,9	70,6	34,4	206,7
OutAtivSevC	942	211,8	289,1	75,4	450,3	192,2	15,8	1,9	135,3	66,3	1498,9
RodoP_RU	148,4	17,5	0,5	0,6	0,5	45,6	0,5	0,5	39,7	19,4	96,3
RodoP_IM	29	3,3	0,1	0,2	0,1	9	0,1	0,1	8	4	18,9
RodoP_IE	65	7,7	0,3	0,2	0,3	20	0,3	0,3	17,3	9	42,1
RodoP_INT	22,6	3	0,1	0,1	0,1	7	0,1	0,1	6	2,6	14,5
RodoP_OUT	52	6	0	0	0	16	1	0	12	7	33
AereoDomP	207	23	1	2	1	70	1	1	64	32	155
AereoInterP	98	12	1	0	0	30	0	0	27	12	66
OutAtivSevP	5	1	0	0	0	18	0	0	57	27	14
Correio	75,4	9,3	0	0	0	22,7	0	0	20,7	10,3	48,6
OutTrArmaz	4	0	0	0	0	3	0	0	2	0	6
ServInformac	630,6	70,5	10,7	19,2	88,6	288,2	16	3,2	290,7	133,5	712,2
FinancSeguro	1943,2	149,2	47,2	60,1	89,1	692,5	32,2	14	284,5	132,1	742,1
ServImobAlug	140,5	92,2	50,1	31,2	26	186,9	15,6	4,2	208,5	19,4	609,1
ServManutRep	967,5	49,8	36,4	75,1	102,6	498,3	171,9	15,3	358,9	156,6	683,8
ServAlojAlim	415,6	49,7	2	3,1	1	124,7	2	2	112,6	54,6	270,8
ServPrestEmp	2631	88,8	49,1	42,8	151	386,1	83,6	9	485,4	227,6	1721
EducMercant	12,3	5,2	1	1	1	11,4	1	0	15,5	3,1	32,1
SaudeMercant	14	4,9	1	1	1	11,4	1	0	14,9	2,8	31,8
OutrosServic	112,4	22,4	5,7	4,9	4,7	54,7	2,8	0,6	65	15,6	144,1
EducPublica	4,1	0	0	0	0	1,1	1,1	0	0,9	0	2,9
SaudePublica	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2
AdmPubSegSoc	91	11,6	2,6	0,8	0	31,5	1,2	0	28,6	12,3	67,2
Total	31860	2680	792	607	2453	23326	1749	127	7949	3846	15606

\* Apresenta somente os produtos com totais positivos de compra

Fonte: Matriz I-P de 2005, Pesquisa Anual de Serviços (PAS) e “Economia do Turismo - Uma Perspectiva Macroeconômica 2000-2005” do IBGE.

### 3.2.1 Margens de transporte e estrutura de venda do consumo intermediário

Esta seção objetiva apresentar como as margens de transporte foram desagregadas por modais e a própria consecução da estrutura de venda para o consumo intermediário. Esses dois trabalhos de estimativa estão interligados, particularmente para o transporte de carga, pois para ambos é necessário inicialmente conhecer a estrutura de receita de cada modalidade de transporte.

É importante salientar que existem dois conceitos a serem compreendidos nas estimativas de margens e receita total. Conforme o Sistema de Contas Nacionais do IBGE, o custo total de transporte de um bem, desde o local onde foi produzido até onde o comprador o recebe, pode ser interpretado de algumas maneiras. Se o produtor transporta o bem ou providencia o seu transporte sem custos adicionais para o comprador, estes custos serão incluídos no conceito de preço básico. Por outro lado, se o transporte é realizado de tal forma que o comprador tem que assumir os custos, independentemente de quem realiza esse tipo de serviço, estes custos são identificados separadamente como margens de transporte (IBGE, 2000). Os dados sobre margens de transporte devem ser apresentados por produtos, de acordo com a classificação do modelo BIM-T.

Para estimar as margens de transporte, o IBGE (2000) procurou conhecer o valor total das receitas de transporte de carga por tipo de modal (ferroviário, rodoviário, aquaviário e aéreo). Em seguida, a partir dos valores de receita, a referida instituição estimou a parcela considerada como margem de transporte. De acordo com a mesma instituição de pesquisa, os fretes pagos pelas atividades econômicas são considerados como consumo intermediário dos setores que comprem serviços de transporte e não devem ser tratados como margens. Estas, portanto, são observadas pela ótica de destino, uma vez que são os demandantes quem arca com o ônus desse tipo de serviço.

A dificuldade de separar o que foi pago pelas atividades econômicas para o transporte de seus produtos e o que foi pago pelos seus usuários demandantes, exigiu do IBGE (2000) a coleta e compilação de diversas fontes de informações, sejam internas da própria instituição ou de instituições mais diretamente relacionadas às atividades de transporte (agências reguladoras de transporte, Ministério do Transporte e outras instituições).



A separação entre o que é considerado consumo intermediário e margem de transporte já está estimada nas tabelas da matriz I-P de 2005 do IBGE, a qual, consequentemente, o modelo BIM-T leva em conta. Dessa maneira, a tarefa de dividir as margens e consumo intermediário por diversos serviços de transporte de carga reduz-se substancialmente, apesar de ainda exigir uma grande compilação de dados. A estimativa das margens por serviços de transporte acompanha um procedimento semelhante ao utilizado pelo IBGE (2000), principalmente no que diz respeito às fontes de dados utilizadas.

A seguir, discutiremos os procedimentos de estimativa das margens para cada serviço de transporte de carga.

### 3.2.1.1 Margem de transporte, modal ferroviário

A partir dos relatórios estatísticos do Transporte Ferroviário de 2005 da Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT), foram obtidos os dados de transporte de produtos por tonelada quilômetro útil (TKU) por cada empresa concessionária (ANTT, 2005). Tendo em vista que a receita total divulgada neste Anuário Estatístico das Empresas Concessionárias não indica a quantia recebida pelo transporte de cada mercadoria, foi necessário calcular a tarifa por TKU e produto, a partir da tabela tarifária divulgada pela ANTT entre 2002 a 2010.

Esse procedimento é comum, pois, segundo a Confederação Nacional de Transporte (CNT, 2007), o custo do frete ferroviário é calculado por meio da multiplicação da distância, em quilômetros, pelas tarifas de referência homologadas pela ANTT, para cada concessão e por tipo de mercadoria, em termos de peso, volume ou unidade de contêiner (R\$/tonelada, R\$/m<sup>3</sup> ou R\$/contêiner). Portanto, a ANTT homologa essas tarifas de referência, servindo como parâmetro máximo para ser respeitado pelas concessionárias, enquanto o limite mínimo das tarifas não poderá ser inferior aos custos variáveis (CNT, 2007). A base legal e contratual que incumbe à ANTT o poder de reajuste da tarifa está amparada no artigo 29 da lei nº 8.987/95 e será discutida no próximo capítulo.

A tarifa definida pela ANTT para cada mercadoria e concessionária envolve uma parcela de custo fixo e variável. O custo fixo visa a capturar, por exemplo, os custos relacionados à construção e à manutenção de linhas férreas, estações de carga e descarga, operações de transbordo, investimento e manutenção de trens e locomotivas. Por outro lado, o custo variável

depende basicamente da distância percorrida e da tonelada transportada. A tabela tarifária da ANTT lista os preços máximos por quilometragem para cada mercadoria, levando em conta a parcela de custo fixo<sup>78</sup>.

Diante disso, foi necessário calcular a tarifa para cada mercadoria transportada por concessionária ferroviária, com base nos dados de TKU fornecidos pelos relatórios estatísticos da ANTT de 2005. Escolhemos utilizar uma tarifa média de R\$/toneladas por 1000 quilômetros percorridos. Na elaboração dessas tarifas médias, existiram divergências de períodos, sendo algumas delas definidas em 2002 e outras, em 2009 e 2010. Para os períodos abaixo de 2005, as tarifas médias foram inflacionadas para o ano base do modelo (2005), ao passo que para períodos superiores, as tarifas foram deflacionadas. A resolução ANTT n.º 3.582 define que as tarifas sejam reajustadas pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) (% a.a.) da Fundação Getúlio Vargas (IPEA, 2012). Esse índice foi aplicado para inflacionar e deflacionar as tarifas médias.

No trabalho de estimativa da receita total, um problema encontrado foi em relação ao transporte de contêineres cheios de 20 e 40 pés por concessionária, o que impossibilita a identificação das mercadorias acondicionadas e sua compatibilização com os produtos do modelo. Para contornar esse problema, algumas generalizações foram feitas. Primeiro, transformamos as tarifas por transporte de contêineres cheios para tonelagem em cada concessionária, dividindo tais tarifas pelo peso máximo dos contêineres de 20 pés (21 toneladas) e 40 pés (27 toneladas). Ou seja, transformamos a tarifa de R\$/contêiner para R\$/toneladas. O passo seguinte foi tentar identificar o que é comumente transportado nesse tipo de acondicionamento. Segundo a CNT (2007), os contêineres servem normalmente para o transporte de carga geral industrializada e embalada. Assim, para essas cargas que detêm geralmente alto valor agregado<sup>79</sup>, foram usadas as informações da ANTT (2004)(Tabela 3.10).

Selecionamos apenas o mercado externo como referência, uma vez que as cargas gerais são, sobremaneira, acondicionadas em contêineres para as transações com comércio internacional (exportação ou importação). Além disso, a atividade do transporte ferroviário tem se concentrado para o escoamento das produções até os portos marítimos, em corredores logísticos bem definidos no país (CNT, 2007; MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007a).

---

<sup>78</sup> Existe, inclusive, um simulador tarifário disponibilizado pela ANTT.

<sup>79</sup> Segundo ANTT (2004, p. 12), “um produto de alto valor agregado [...] é aquele ao qual se adiciona a manufatura com qualidade e tecnologia de média e alta intensidade.”

**Tabela 3.10 – Produtos atribuídos para o transporte ferroviários de contêineres (2003).**

Mercadorias	Mercado Externo	
	teu*/ano	Part.
Alimentos	65836	19,59%
Automóveis	8000	2,38%
Vestuário	659	0,20%
Café	55463	16,50%
Calçados	6657	1,98%
Carne Bovina	61579	18,32%
Celulose	100	0,03%
Cerâmica	12327	3,67%
Couro	720	0,21%
Eletroeletrônicos	1606	0,48%
Eletromecânica	4267	1,27%
Frutas	4007	1,19%
Pescado	180	0,05%
Siderurgia	50	0,01%
Suco de Laranja	114696	34,12%

\* TEU: unidade equivalente ao contêiner de 20 pés.

Fonte: ANTT (2004). Logística e transporte para produtos de alto valor agregado no contexto brasileiro.

Os relatórios estatísticos da ANTT (2005) relacionam as principais mercadorias transportadas pelas respectivas concessionárias ferroviárias. Existem dois grupos de mercadorias, chamados de “Outras Mercadorias” e “Outras - Carga Geral não Containerizada”, que também provocam dificuldades no trabalho de compatibilização com os produtos do modelo. Para resolver isso, foram comparadas as mercadorias transportadas por cada concessionária em 2005, com um fluxo de origem e destino de todas as cargas transportadas em 2003, por cada empresa ferroviária (ANTT, 2011). Neste trabalho, observamos algumas mercadorias transportadas pelas ferrovias e que apresentaram pequenas participações nas cargas totais. Assumimos, portanto, que nestes dois grupos, os produtos transportados e suas respectivas participações, em 2005, foram os mesmos de 2003.

Essa generalização está passível de erros, pois nem todos os produtos transportados em 2003 podem ser os mesmos em 2005. Todavia, tais erros exibem pequenas implicações no modelo dado que estas mercadorias apresentaram pequenas participações no transporte geral de cada concessionária. O ANEXO A fornece todos os resultados finais das tarifas médias calculadas para 2005, as mercadorias transportadas por cada empresa ferroviária e a compatibilização com os produtos do modelo BIM-T, considerando as generalizações aplicadas.

A partir dos resultados do ANEXO A, foi possível calcular uma receita total fictícia de cada concessionária e a contribuição de receita de cada produto transportado. A receita total efetiva divulgada no anuário estatístico da ANTT foi, em média, 33% menor que a receita total fictícia

(estimada) do setor ferroviário de carga. A Tabela 3.11 apresenta as comparações entre as receitas. Esse aspecto sinaliza que as empresas concessionárias têm praticado tarifas no mercado bem abaixo do teto definido pela ANTT, um dos motivos para a revisão tarifária de 2012. Castro (2003), por exemplo, aponta que essas tarifas, mesmo sujeitas à regulamentação, na prática, funcionam sem restrições, pois além das correções monetárias em cada ano, elas foram estabelecidas a níveis bem acima dos de mercado. Em suma, a estimativa da receita total fictícia parece indicar essa direção.

**Tabela 3.11 – Receita estimada e observada pelas empresas ferroviárias (R\$ milhões)**

Sigla	Empresas	Receita total fictícia	Receita total real	Diferença
ALL	América Latina Logística do Brasil S.A.	1280	926	28%
CFN	Companhia Ferroviária do Nordeste S.A.	61	51	16%
EFC	Estrada de Ferro Carajás	3524	1853	47%
EFVM	Estrada de Ferro Vitória a Minas	3451	2532	27%
FCA	Ferrovias Centro-Atlântica S.A.	1034	809	22%
FERROBAN	Ferrovias Bandeirantes S.A.	191	201	-5%
FERROESTE	Ferrovias Paraná	19	14	27%
FERRONORTE	Ferrovias Norte do Brasil	512	543	-6%
FTC	Ferrovias Tereza Cristina S.A.	32	32	1%
MRS	MRS Logística S.A.	3284	1948	41%
NOVOESTE	Ferrovias Novoeste S.A.	99	81	18%
Total		13488	8990	33%

Fonte: Elaboração própria e ANTT (2011).

Além disso, podemos observar que a Ferrobán e a Ferronorte apresentaram uma receita efetiva acima da sua receita estimada em 2005, embora bem próxima. Nesse período, ambas as companhias registraram um lucro operacional líquido negativo, ou seja, - R\$ 121 milhões (Ferrobán) e -R\$ 155 milhões (Ferronorte) (ANTT, 2010). De certa maneira, esses resultados financeiros corroboram para sinalizar que tais empresas cobravam tarifas máximas no mercado.

Cabe ainda destacar que, em 31 de maio de 2006, a ANTT autorizou a ampliação da atuação da ALL, permitindo a aquisição do controle indireto sobre a Ferrobán, Ferronorte e Novoeste, face ao objetivo de garantir o cumprimento das normas dos contratos de concessão. Em 2008, a ANTT autorizou a alteração da denominação social das ferrovias operadas pela ALL no Brasil, a saber: ALL - América Latina Logística Malha Norte S.A. (antes Ferronorte); ALL - América Latina Logística Malha Oeste S.A. (antes Novoeste); e ALL - América Latina Logística Malha Paulista S.A. (antes Ferrobán) (ANTT, 2010).

Além desse aspecto, Baldez (2010) indica que as concessionárias ferroviárias cobram, algumas vezes, as “Taxas Adicionais de Serviços Acessórios” (Carga, Descarga, Transbordo e

Outros) que acabam sendo fontes importantes. Essas taxas impostas aos usuários, demandantes dos serviços de transporte de carga, tornam o valor da tarifa final, muitas vezes, superior à tarifa teto de referência definida pela agência reguladora.

Após a estimativa da parcela de cada produto na receita total fictícia por empresa ferroviária, o passo seguinte foi ponderar as participações dessas parcelas com a receita total efetiva da empresa correspondente. Foram somadas as receitas obtidas das concessionárias por produtos, alcançando, dessa maneira, a estrutura de receita efetiva do modal ferroviário. Com essa estrutura, a margem relacionada ao transporte ferroviário de carga foi distribuída entre os produtos do modelo.

Porém, antes da distribuição, foi preciso dividir o total da margem de transporte de carga entre os serviços deste tipo de transporte. Adotamos a hipótese que essa divisão é a mesma do VBP entre os serviços de transporte. Nesse sentido, do total de R\$ 33,6 bilhões de margem de transporte, aproximadamente 4,4%, representam o transporte ferroviário de carga (R\$ 1,46 bilhão). A Tabela 3.12 apresenta resumidamente todos esses últimos procedimentos. Podemos observar que o produto de minério de ferro (21) continua sendo o mais representativo na estrutura de receita (cerca de 60%). Em segundo lugar, está a soja em grão (5), acompanhada de perto por produtos da indústria extrativa (22), alimentos e bebidas (23). Os valores das margens são exatamente os utilizados no modelo EGC.

**Tabela 3.12 – Margem do transporte ferroviário de 2005 (R\$ milhões)**

Cod.	Produto do modelo	Receita total efetiva	Part.	Margem
1	ArrozCasca	23,5	0,262%	3,83
2	MilhoGrao	31,5	0,350%	5,13
3	TrigoCereais	30,3	0,337%	4,94
5	SojaGrao	672,0	7,475%	109,51
6	OutPSLavoura	122,3	1,361%	19,94
13	BovinosOutr	0,4	0,004%	0,06
21	MinerioFerro	5406,0	60,135%	880,98
22	OutIndExtrat	663,4	7,379%	108,10
23	AlimentBebid	574,6	6,392%	93,64
27	CouroCalcado	0,0	0,000%	0,01
28	ProdMadeira	303,3	3,374%	49,42
29	CelulosPapel	18,0	0,200%	2,93
31	RefPetroleo	310,1	3,449%	50,53
32	Alcool	71,0	0,789%	11,57
33	ProdQuimicos	132,1	1,470%	21,53
36	DefAgricolas	0,2	0,003%	0,04
40	BorracPlast	0,1	0,001%	0,01
41	Cimento	90,2	1,003%	14,70
42	OutPrMNaoMet	12,3	0,137%	2,01
43	FabAcoDeriv	324,1	3,605%	52,81
44	MetNaoFerros	1,7	0,019%	0,28
45	ProdMetal	7,7	0,086%	1,26
46	MaqEquipManu	113,4	1,261%	18,48
52	AutomUtilita	0,0	0,001%	0,01
53	CaminhOnibus	7,9	0,088%	1,29
55	OutEqTransp	31,4	0,349%	5,12
56	IndDiversas	42,2	0,469%	6,87
Total		8989,8	100%	1465,00

Fonte: Elaboração própria, ANTT (2011) e matriz I-P do IBGE (2005).

### 3.2.1.2 Margem de transporte, cabotagem

A primeira etapa para a estimativa da margem do transporte de cabotagem foi identificar as quantidades embarcadas e desembarcadas em todos os portos e terminais aquaviários<sup>80</sup>. A Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) fornece anuários estatísticos e relatórios individuais dos portos e terminais. Atualmente, a principal fonte de dados para as estatísticas referentes ao transporte de mercadorias na navegação de cabotagem é o Sistema de Desempenho Portuário (SDP). Este sistema foi desenvolvido pela ANTAQ e alimenta-se com os dados de movimentação de carga que cada autoridade portuária periodicamente envia sobre os portos ou terminais portuários sob sua gestão (ANTAQ, 2012).

<sup>80</sup> Tendo em vista que o transporte de cabotagem pode utilizar a via marítima ou pode estar em vias interiores, conforme consta na legislação que dispõe sobre o transporte aquaviário brasileiro (Lei 9.432/97) (ANTAQ, 2012), adotamos um conceito um geral: aquaviário.

Nos anuários estatísticos, é possível obter os totais recebidos e despachados por portos e terminais em diferentes naturezas de mercadorias: carga geral (CG), granel líquido e gasoso (GLG) e granel sólido (GS). Fala-se em "granéis sólidos" para indicar tanto feijão, soja, trigo, milho como também cimento, areia, minério, carvão, sal, bagaço moído, fertilizantes e tudo que "escorre" — quase como se fosse líquido. Para os granéis líquidos podemos citar o petróleo e seus subprodutos, óleos vegetais e outros — desde que sem qualquer "embalagem". Por fim, a carga geral envolve as mercadorias industrializadas ou que apresentam algum tipo de acondicionamento, e, geralmente, são transportadas em contêineres.

Os relatórios individuais discriminam, em maiores detalhes, os tipos de mercadorias embarcadas e desembarcadas pelo transporte de cabotagem, mas não indicam as rotas realizadas por tal serviço. As informações das rotas são de grande importância para se obter a distância percorrida e, conseqüentemente, as toneladas por quilômetro útil (TKU) por produto. Como visto na seção anterior, essa medida serve para estimar a estrutura de receita da modalidade de transporte.

Diante disso, o primeiro passo foi averiguar se as informações das toneladas movimentadas de cada natureza de mercadoria, fornecidas pelo anuário estatístico da ANTAQ, são consistentes com os relatórios individuais. Essa checagem permite também associar de maneira correta as mercadorias e suas naturezas. Este primeiro trabalho se revelou satisfatório e pode ser visualizado no ANEXO B. Neste, estão detalhadas as toneladas movimentadas por mercadoria para o transporte de cabotagem nos portos e terminais aquaviários.

Porém, é importante fazer a diferenciação entre a movimentação portuária na navegação de cabotagem e o transporte de cargas neste tipo de navegação. O primeiro cuida da movimentação total nos portos e terminais de uso privativo, incluindo o embarque e o desembarque. Já o segundo trata do total de cargas transportadas na navegação de cabotagem, sendo considerado preferencialmente o **desembarque**, já que as plataformas marítimas não são obrigadas a enviar os dados de embarque ocorridos em seus terminais (ANTAQ, 2012, grifo nosso). Segundo a ANTAQ (2012), a metodologia para que a carga seja enquadrada no tipo de transporte cabotagem precisa levar em consideração sua origem e destino, que devem ser portos ou pontos do território brasileiro, inclusive plataformas marítimas.

De posse dessas informações e acompanhando as orientações da ANTAQ (2012), foi preciso identificar as rotas que comumente são realizadas pela cabotagem na ótica de desembarque. A metodologia empregada pela referida agência reguladora fornece matrizes de origem e destino a partir de 2010. Assim, foram utilizadas as informações dessas matrizes (2010 e 2011), estudos publicados pela ANTAQ sobre o transporte de cargas nas hidrovias brasileiras de 2010 [Hidrovia do Sul (ANTAQ, 2011b), Hidrovia do Madeira (ANTAQ, 2011a) e Hidrovia Solimões-Amazonas (ANTAQ, 2011c)] e o levantamento feito pela Associação Nacional dos Usuários do Transporte de Carga (ANUT), com a finalidade de traçar as rotas de cabotagem em 2005 (ANUT, 2005).

A compilação dessas diversas fontes, mesmo em periodicidade diferente, justifica-se em virtude da falta de informação suficiente para o ano base. A hipótese contida nessa tarefa é que as rotas do serviço de cabotagem pouco se alteraram entre 2005 a 2011. Como será discutido no próximo capítulo, o mercado nacional de cabotagem apresenta uma evolução pequena no número de empresas (de 28 empresas registradas em 2005 para 34, em 2010). Além disso, nesse mercado, observamos a concentração em poucas empresas: juntas, 8 empresas<sup>81</sup> representam 90,8% do total de TPB<sup>82</sup>, com 103 embarcações em 2010 (ANTAQ, 2010). Parece razoável assumir que as rotas de transporte permaneceram relativamente estáveis ao longo do tempo, principalmente para as mais representativas, como a Petrobrás. Não obstante, ainda continua a limitação pela combinação de rotas em diferentes anos.

No trabalho de estimativa das rotas de cada produto transportado pela cabotagem, algumas delas não foram identificadas (NI). As matrizes de origem e destino da ANTAQ também apresentam o código NI. A falta de identificação pode ter sido em virtude das movimentações com as plataformas marítimas (sentido embarque), como também as possíveis operações de transbordos realizadas com as navegações marítimas de longo curso, ou seja, a transferência dos contêineres (por exemplo) de um navio para outro, a fim de atingir seu destino final (exportação ou importação). Em outros casos, os terminais de uso privativo, de carga geral, principalmente os de contêineres, podem captar a carga de importação e, posteriormente,

<sup>81</sup> Petrobras: 45,35% e 42 embarcações; Companhia de navegação Norsul: 11,85% e 25 embarcações; Empresa de navegação Elcano S.A.: 10,90% e 11 embarcações; Aliança navegação e logística Ltda: 10,90% e 11 embarcações; Log-in logística intermodal S.A.: 3,64% e 6 embarcações; Mercosul line navegação e logística Ltda: 3,54% e 3 embarcações; Dantas - comércio, navegação e indústrias Ltda: 2,30% e 3 embarcações; e Flumar transportes de químicos e gases Ltda: 2,06% e 2 embarcações (ANTAQ, 2010).

<sup>82</sup> A TPB pode ser considerada como a diferença entre o deslocamento bruto e o líquido da embarcação, ou seja, o que pode ser transportado em carga, combustível e equipagem (tripulação) (ANTAQ, 2010).



realizar operações de transbordo com o transporte de cabotagem, o que leva à falta de identificação da origem da carga transportada.

Quando as principais fontes utilizadas para a definição das rotas não eram suficientes, foram feitas várias pesquisas bibliográficas e de internet, para tentar reduzir esta insuficiência. Por exemplo, o transporte de algodão é geralmente embarcado no porto de Santos com destino ao porto de Suape<sup>83</sup>. Uma parte do arroz (granel sólido) é embarcada no porto de Rio Grande e desembarcada também no porto de Suape<sup>84</sup>. Segundo informações<sup>85</sup>, os lubrificantes embarcados no Porto de Fortaleza atendem à região Norte e Nordeste do país. Lá, existe a Refinaria Lubnor da Petrobrás, a 4ª maior produtora de asfalto do Brasil e única fabricante nacional de lubrificantes naftênicos. Assim, o destino desses lubrificantes concentrou-se no terminal Isaac Sabba da Petrobrás (AM) e no Porto de Itaqui (MA). Por fim, o açúcar é, em grande parte, movimentado entre o porto de Santos e Suape, já que em Recife (PE), existe a empresa Sindaçúcar (empresa que reúne os usineiros da região), a qual opera 500 mil toneladas do produto por ano.

No que tange às referências bibliográficas, podemos citar o trabalho de Lacerda (2004), o qual fornece importantes informações a respeito do transporte de cabotagem. Segundo o autor, o terminal da Petrobrás em São Sebastião (São Paulo) é o principal movimentador de granéis líquidos na navegação de cabotagem, operando de modo especial no desembarque de petróleo. Os principais movimentadores de granéis sólidos na cabotagem são o terminal de Trombetas (PA) e o porto de Vila do Conde (PA). Este último transporta a bauxita proveniente do terminal de Trombetas com destino às instalações da Alunorte, onde o produto é transformado em alumina. O porto de Itaqui (MA) movimenta, na navegação de cabotagem, minério de ferro, minério de manganês, bauxita, alumina e alumínio, tanto no cais público quanto nos terminais de Ponta da Madeira e Alumar. A movimentação de granéis sólidos na navegação de cabotagem no porto de Rio Grande é concentrada em produtos agrícolas, como arroz, soja em grão e farelo de soja. A grande maioria da movimentação de carga geral na navegação de cabotagem acontece nos cais públicos, ao contrário dos granéis líquidos e sólidos que, muitas vezes, dirigem-se para terminais privados, fora da área do porto organizado. O porto de Manaus é o maior movimentador de carga geral na navegação de

---

<sup>83</sup> Veja B/M Logística Internacional (2004).

<sup>84</sup> Veja Freitas (2011).

<sup>85</sup> Veja Companhia Docas do Ceará (2008) e Costa (2011).

cabotagem, devido principalmente às mercadorias provenientes ou com destino à Zona Franca.

Diante dessas informações e após a formalização dos pontos de origem e o destino das diversas cargas transportadas pela cabotagem ao longo da costa brasileira, o passo seguinte foi calcular a distância entre os portos e terminais no Brasil. Para isso, poderíamos ter usado a rede de transporte multimodal georreferenciada<sup>86</sup> do Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT) (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007a), no *software* TRANSCAD 5.0, pois forneceria a distância aproximada em quilômetros entre os pontos da rede (portos e terminais aquaviários). Para obtermos maior precisão, escolhemos usar a própria matriz de distância já disponibilizada pela ANTAQ. O ANEXO C fornece a matriz simétrica de distância entre portos e terminais.

Em virtude da existência de pontos de origem ou destino não identificados (NI), também como as plataformas continentais (PC) constantes nas matrizes O/D, usamos a distância entre os portos mais representativos de cada Estado e o limite em linha reta que o transporte de cabotagem pode alcançar, ou seja, uma distância reta do ponto de origem, porém dentro da Zona Econômica Exclusiva<sup>87</sup>. Essas linhas já estão na rede de transporte georreferenciada do PNLT e, desse modo, foram empregadas no presente estudo com o auxílio do TRANSCAD 5.0. As distâncias calculadas para esses casos especiais estão no ANEXO D.

Com todas essas etapas, pudemos estimar as toneladas por quilômetro útil (TKU) de cada produto entre pontos de origem e destino. A partir dessa estimativa, a próxima fase foi obter as tarifas por TKU cobradas pelo transporte de cabotagem. Tanto o PNLT quanto o IBGE adquiriram informações de frete do SIFRECA<sup>88</sup> (Sistema de Informações de Fretes para Carga Agrícola) para seus estudos, pois este sistema contém uma ampla base de dados de fretes por modais e rotas. Entretanto, não foi possível usá-las, uma vez que, conforme o grupo

---

<sup>86</sup> Uma rede integrada que engloba as principais infraestruturas demandadas pelo transporte de carga brasileiro (rodoviário, aquaviário, ferroviário, aeroportuário e dutoviário).

<sup>87</sup> De acordo com a Convenção das Nações Unidas, a plataforma continental de um Estado costeiro compreende o leito e o subsolo das áreas submarinas que se estendem além do seu mar territorial, em toda a extensão do seu território terrestre, até ao bordo exterior da margem continental ou uma distância de 200 milhas marítimas das linhas que mede a largura do mar territorial: Zona Econômica Exclusiva (VELEDA MOURA, 2009).

<sup>88</sup> O SIFRECA – Sistema de Informação de Fretes – faz parte do Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial (ESALG-LOG), institucionalmente ligado ao Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo.

de pesquisa relacionado ao SIFRECA, o sistema não dispõe das rotas de fretes de cabotagem requeridas para este trabalho.

A alternativa foi usar as tarifas médias (US\$) estimadas no relatório denominado “Produto 4 Estudos de Demanda, 4C – Modelos de Transporte e Calibração da Rede Multimodal – Parte II, Revisão B” elaboradas por um contrato de concessão entre BNDES e o Consórcio Corredor Bioceânico<sup>89</sup>, em 2011 (EBEI ENGENHARIA *et al.*, 2011). Este relatório fornece as tarifas estimadas para cada grupo de mercadoria, usando o custo de frete marítimo com base nos dados do SIFRECA. Essas tarifas foram atribuídas aos produtos transportados pela cabotagem pelo critério de similaridade. Os custos que compõem tais tarifas para cada produto transportado estão na Tabela 3.13, de maneira que produtos similares apresentam os mesmos valores, pois o estudo abrange grupos de mercadorias. Consequentemente, existe um grau de generalização neste trabalho.

Diante desses valores, foi possível estimar a estrutura de receita (US\$) para o transporte de cabotagem, pois todas as variáveis necessárias foram calculadas anteriormente (i.e., toneladas transportadas, TKU e custos fixos e variáveis). Após essa etapa, as mercadorias transportadas foram compatibilizadas com os produtos do modelo. O ANEXO E apresenta o resultado final de todos os passos alcançados.

Da mesma maneira que no ferroviário, existiram cargas gerais transportadas em contêineres por cabotagem. Foi preciso também conhecer os tipos de mercadorias transportadas em contêineres. Aproveitamos as próprias informações da ANTAQ, que oferecem as principais mercadorias transportadas desse modo. A Tabela 3.14 apresenta essa distribuição de maneira que a receita total acompanha a estrutura das toneladas transportadas.

---

<sup>89</sup> O Consórcio Bioceânico é constituído pelas empresas Ebei Engenharia, Ernst & Young Assessoria Empresarial Ltda., Enefer Consultoria e Projetos Ltda., Siqueira Castro Advogados, Trends Engenharia e Infraestrutura Ltda. e Vetec Engenharia Ltda.

**Tabela 3.13 – Relação dos custos que compõem as tarifas no transporte de cabotagem**

Produtos	Custo Fixo + Transbordo (US\$/ Toneladas)	Custo variável (US\$/TKM)	Produtos	Custo Fixo + Transbordo (US\$/ Toneladas)	Custo variável (US\$/TKM)
Açúcar a granel	10,57	0,003	Óleo combustível	5,3	0,003
Água	5,3	0,003	Papel	49,94	0,005
Álcool	5,3	0,003	Peixes	49,94	0,005
Algodão	49,94	0,005	Petróleo	5,3	0,003
Alimentos	49,94	0,005	Plásticos	49,94	0,005
Alumina	10,57	0,003	Polpa cítrica peletizada	10,57	0,003
Alumínio	10,57	0,003	Produtos de Higiene	49,94	0,005
Aparelhos elétricos	49,94	0,005	Produtos químicos	10,57	0,003
Arroz	10,57	0,003	Produtos químicos (Ácido Sulfúrico)	10,57	0,003
Bauxita	10,57	0,002	Produtos químicos (Ácido tereftálico)	10,57	0,003
Bebibas	49,94	0,005	Produtos químicos (acrilontina)	10,57	0,003
Bobinas de aço	10,57	0,003	Produtos químicos (barrilha)	10,57	0,003
Borracha sintética	49,94	0,005	Produtos químicos (Bentonita)	10,57	0,003
Calçário	10,57	0,002	Produtos químicos (Butadieno)	10,57	0,003
Cargas diversas	49,94	0,005	Produtos químicos (concentrado cobre)	10,57	0,003
Cargas diversas - cont	49,94	0,005	Produtos químicos (coperaf C9)	10,57	0,003
Caulim	10,57	0,002	Produtos químicos (CTC)	10,57	0,003
Celulose	49,94	0,005	Produtos químicos (Dicloroetano)	10,57	0,003
Congelados (camarão)	49,94	0,005	Produtos químicos (EDC)	10,57	0,003
Congelados (carne) - cont	49,94	0,005	Produtos químicos (estireno)	10,57	0,003
Coque de petróleo	5,3	0,003	Produtos químicos (MEG)	10,57	0,003
Cromita	10,57	0,002	Produtos químicos (MF-380)	10,57	0,003
Derivados do Petróleo	5,3	0,003	Produtos químicos (paraxileno)	10,57	0,003
Diesel	5,3	0,003	Produtos químicos (PO)	10,57	0,003
Ferro e derivados	10,57	0,003	Produtos químicos (polipropileno)	10,57	0,003
Fibra côco	49,94	0,005	Produtos químicos (propeno)	10,57	0,003
Fibra sintética - cont	49,94	0,005	Produtos químicos (Salitre de Potássio)	10,57	0,003
Frutas (mangas)	49,94	0,005	Produtos químicos (soda cáustica)	10,57	0,003
Gasóleo	5,3	0,003	Produtos químicos (TDI)	10,57	0,003
GLP	5,3	0,003	Produtos químicos (tolueno)	10,57	0,003
Granéis líquidos diversos	5,3	0,003	Produtos químicos (VAM)	10,57	0,003
Granéis sólidos diversos	10,57	0,002	Produtos químicos (xileno)	10,57	0,003
Granito	10,57	0,002	Produtos siderúrgicos	10,57	0,003
Isca	49,94	0,005	QAV (querosene de aviação)	10,57	0,002
Lubrificantes	5,3	0,003	Resíduo Oleoso	10,57	0,002
Malte	10,57	0,003	Resina (plástico)	49,94	0,005
Máquinas e equipamentos	49,94	0,005	Sal	10,57	0,002
Máquinas e equipamentos	49,94	0,005	Soja em grãos	10,57	0,003
Materiais da const. (cerâmica)	49,94	0,005	Soja peletizada	10,57	0,003
Mat. da const. (pisos e azulejos)	49,94	0,005	Solvente	10,57	0,003
Material de limpeza	49,94	0,005	Tecidos	49,94	0,005
Mistura para massas	49,94	0,005	Tintas	49,94	0,005
Milho	10,57	0,003	Trigo	10,57	0,003
Minério de Cornita	10,57	0,002	Tubos de aço	10,57	0,003
Minério de ferro	10,57	0,002	Vidros	49,94	0,005
Minério de Manganês	10,57	0,002	Cobre, estanho, outros metais	10,57	0,003
Nafta	10,57	0,002	Máquinas, aparelhos e mat. elétricos	49,94	0,005

Fonte: Elaboração própria a partir de BNDES, Ernst & Young, Trends Engenharia, Enefer, Vetec, Siqueira Castro e EBEI (2011).

**Tabela 3.14 – Distribuição da carga geral transportada por cabotagem**

Mercadorias contêineres	Toneladas	Part.	Receita total (US\$)
plásticos e suas obras	1675081	6,2%	60844
produtos químicos orgânicos	1631682	6,0%	59268
carnes de aves congeladas	3467407	12,8%	125947
café	2595675	9,6%	94283
papel, cartão e obras	1440967	5,3%	52340
açúcar	2275024	8,4%	82636
carga de apoio	951866	3,5%	34575
maq, aparelhos e mat. elétricos	422655	1,6%	15352
produtos siderúrgicos	420928	1,5%	15289
pedra, gesso, amianto e mica	717827	2,6%	26074
reatores, caldeiras, máquinas	621321	2,3%	22568
madeira	1391904	5,1%	50558
preparações alim. diversas	882428	3,2%	32053
fibras, fios e outros	312291	1,1%	11343
carnes bovinas congeladas	1133916	4,2%	41187
borracha e suas obras	346052	1,3%	12570
prod diversos da ind química	279567	1,0%	10155
arroz	666673	2,5%	24216
frutas	717730	2,6%	26070
mármore/granito	796056	2,9%	28915
enxofre, gesso e cal	206781	0,8%	7511
produtos quím. inorgânicos	180686	0,7%	6563
fumo e derivados	612288	2,3%	22240
congelados	556880	2,0%	20228
bebidas, lq. alc. e vinagres	205330	0,8%	7458
cobre, níquel, e outros	188759	0,7%	6856
produtos hortícolas	170138	0,6%	6180
tintas, corantes e vernizes	152140	0,6%	5526
produtos de cons. e limpeza	229464	0,8%	8335
veic. ter. partes acessor	197697	0,7%	7181
gordura, óleos anim./veg.	149154	0,5%	5418
metais preciosos e bijuterias	298570	1,1%	10845
celulose	264057	1,0%	9591
instrumentos de precisão	104572	0,4%	3798
peles e couros	245298	0,9%	8910
sabões, ceras, e outros	129087	0,5%	4689
leite, manteiga e outros	175148	0,6%	6362
algodão em fardos e fios	209425	0,8%	7607
prod. de perfumaria	124690	0,5%	4529
coque de petróleo	20241	0,1%	735
Total	27167455	100,0%	986807

Fonte: ANTAQ (2010).

Diante dos procedimentos descritos, alcançamos a estrutura de receita da navegação de cabotagem. Adotando a hipótese que a divisão da margem por modalidade de transporte é igual a do VBP, pudemos calcular uma margem total para a cabotagem de R\$ 452 milhões (1,3% do total). Este valor foi distribuído conforme a estimativa da estrutura de receita (Tabela 3.15). Pudemos verificar uma concentração em petróleo, gás (20) e refino de petróleo (31), o que denota a forte atuação da Petrobrás neste tipo de serviços. Segundo Lacerda

(2004), a Petrobras é a maior transportadora marítima de grãos líquidos do país, tanto no longo curso quanto na cabotagem, devido à regulação desse mercado que provia à empresa o monopólio do transporte de petróleo e seus derivados.

**Tabela 3.15 – Margem do transporte de cabotagem de 2005**

Cod.	Produto do modelo	Receita total (US\$ milhões)	Participação	Margem (R\$ milhões)
1	ArrozCasca	1,4	0,536%	2,42
2	MilhoGrao	0,1	0,031%	0,14
3	TrigoCereais	0,9	0,334%	1,51
6	OutPSLavoura	0,3	0,099%	0,45
10	FrutasCitric	0,5	0,185%	0,84
18	PescaAquicul	0,0	0,009%	0,04
20	PetroleoGas	57,8	21,395%	96,71
21	MinerioFerro	2,8	1,039%	4,69
22	OutIndExtrat	29,2	10,797%	48,80
23	AlimentBebid	38,5	14,238%	64,35
26	ArtVestuario	0,1	0,030%	0,14
27	CouroCalcado	0,9	0,340%	1,54
29	CelulosPapel	1,6	0,594%	2,68
31	RefPetroleo	104,7	38,759%	175,19
32	Alcool	0,4	0,152%	0,69
33	ProdQuimicos	10,6	3,940%	17,81
37	PerfumarOut	0,1	0,029%	0,13
40	BorracPlast	0,1	0,050%	0,23
42	OutPrMNaoMet	9,9	3,659%	16,54
43	FabAcoDeriv	3,2	1,179%	5,33
44	MetNaoFeros	4,8	1,762%	7,97
45	ProdMetal	0,4	0,157%	0,71
46	MaqEquipManu	0,6	0,234%	1,06
49	MaqEletriOut	0,0	0,008%	0,04
50	MatEletoOut	0,2	0,074%	0,33
52	AutomUtilita	1,0	0,369%	1,67
Total		270,2	100%	452,0

Fonte: Elaboração própria, ANTAQ (2012), Ernst & Young *et alii* (2011) e matriz I-P do IBGE (2005).

De modo geral, os procedimentos realizados para obtenção da estrutura de receita do transporte de cabotagem apresentaram limitações, pois generalizações foram feitas, seja pela compilação de vários fluxos em diferentes periodicidades e tarifas homogêneas para grupos de mercadorias, como também a falta de identificação em alguns fluxos, tanto com relação à origem quanto ao destino. Entretanto, apesar dessas limitações, o trabalho fornece uma direção razoável sobre as movimentações de mercadorias e a estrutura de receita da cabotagem no Brasil. Caso a ANTAQ fornecesse os dados de TKU por principais mercadorias transportadas pela cabotagem, como a ANTT já faz para o transporte ferroviário, o trabalho de estimativa seria muito reduzido e semelhante ao feito na seção anterior.

### 3.2.1.3 Margem de transporte, navegação interior

Segundo Schneider (2000) e Ferreira (2002), o transporte de navegação interior ocorre sobre cursos d'água naturais ou artificiais, no interior do continente, especialmente rios e canais. O curso d'água que atende às condições de navegação é denominado via navegável interior. Quando esta é declarada como Hidrovia Interior, significa que existem condições de uso para fluxos de carga transitar (navegar), caracterizando, dessa maneira, uma infraestrutura de transporte (CABRAL, 1996). Um curso d'água naturalmente navegável torna-se uma hidrovia quando são executadas obras ou atividades de manutenção para melhorar suas condições de navegabilidade e ampliar sua capacidade de transporte (FERREIRA, 2002).

A estimativa da margem de navegação interior consistiu na coleta de informações possíveis sobre as principais regiões hidrográficas no país, a saber: da Amazônia, do Atlântico Sul, do Tocantins-Araguaia, do Paraguai, do Paraná e de São Francisco. Algumas destas informações foram obtidas junto ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT) e diretamente na superintendência de cada região hidrográfica. Entretanto, grande parte dos dados cedidos ou coletados nessas instituições se caracterizou em movimentações gerais em toneladas ou TKU, não discriminando os fluxos de cada produto.

Em certos casos, foi necessário usar alguns estudos quanto às possíveis cargas transportadas na região, como, por exemplo, a hidrovia de São Francisco (AHSFRA/CODOMAR). O chefe da superintendência da referida hidrovia (AHSFRA), Luiz Felipe de C. G. Ferreira, contribuiu fornecendo-nos estimativas de possíveis mercadorias transportadas na hidrovia de São Francisco (FERREIRA, 2002). Por outro lado, a administração da hidrovia do Paraguai (AHIPAR) e do Paraná (AHRANA) forneceu os fluxos de origem e destino das mercadorias navegadas sobre tais hidrovias.

Já para as demais regiões e devido à falta de dados estatísticos, foi preciso estimar primeiramente o total de todas as mercadorias transitadas. Para essa tarefa, utilizamos as informações de movimentações dos portos de navegação interior do anuário estatístico da ANTAQ do ano de 2010. Esses dados apontaram que em 2010 foram movimentadas cerca de 29,47 milhões de toneladas, correspondendo a um crescimento de 12% em relação ao ano de 2005 (26,25 milhões de toneladas) (ANTAQ, 2012b). Em seguida, obtivemos os totais de

toneladas movimentadas de 2010 a partir das administrações hidroviárias<sup>90</sup> e dos estudos e relatórios publicados pela ANTAQ sobre o transporte de cargas nas hidrovias brasileiras (Hidrovia do Sul, Hidrovia do Madeira e Hidrovia Solimões-Amazonas). Depois disso, extrapolamos as participações relativas das regiões hidrográficas de 2010 para 2005, descontando uniformemente a taxa de crescimento de 12%. Ou seja, os totais de toneladas transportadas em cada região hidrográfica em 2010 representaram aproximadamente 89% em 2005 (ANTAQ, 2012b).

Posteriormente, as toneladas fictícias de algumas hidrovias foram corrigidas conforme os dados reais disponibilizados pelas administrações hidroviárias. A Tabela 3.16 fornece a distribuição estimada entre as regiões hidrográficas, levando em conta os ajustes feitos a partir de dados observados em 2005, porém respeitando o total geral. As toneladas ajustadas da Tabela 3.16 foram as mesmas utilizadas para a continuidade do processo de estimativa da estrutura de receita.

**Tabela 3.16 – Estimativas das toneladas movimentadas nas regiões hidrográficas**

Região	Observado		Ano de 2005		
	Ano	Toneladas	Toneladas fictícias	Toneladas ajustadas	Part.
Região Hidrográfica da Amazônia	2010	9479901	8442733	9189686	41,56%
Região Hidrográfica do Atlântico Sul	2010	2472221	2201743	2201743	9,96%
Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia	2010	3138213	2794870	2794870	12,64%
Região Hidrográfica do Paraguai	2010	3899448	3472821	4388868	19,85%
Região Hidrográfica do Paraná	2010	5776327	5144356	3481355	15,74%
Hidrovia de São Francisco	2005	55576	55576	55576	0,25%
Total		24821686	22112098	22112098	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de ANTAQ, Administrações hidroviárias e ANTAQ (2010).

Com a divisão dos totais de toneladas transportadas nas regiões, o passo seguinte consistiu na identificação do fluxo de mercadorias navegadas em cada uma delas. Para a hidrovia da madeira, da região hidrográfica da Amazônia, foram considerados os dados reais de fluxo de 2005, disponibilizados pelo Ministério dos Transportes. Já para a hidrovia Solimões-Amazonas, que também integra a mesma região, foram adotadas as informações de fluxo do estudo “Transporte de cargas nas hidrovias: hidrovia Solimões-Amazonas 2010” da ANTAQ.

<sup>90</sup> Administração da hidrovia do Paraguai – AHIPAR; Administração da hidrovia do Tocantins/Araguaia – AHITAR; Administração da hidrovia da Amazônia Oriental – AHIMOR; Administração da hidrovia da Amazônia Ocidental – AHIMOC; Administração da hidrovia do São Francisco – AHSFRA; Administração da hidrovia do Nordeste – AHINOR; Administração da hidrovia do Sul – AHSUL; e Administração da hidrovia do Paraná – AHRANA



Assumimos que, nessa hidrovia, as mercadorias transportadas entre os pontos de origem e destino de 2005, apresentaram o mesmo fluxo de 2010, apenas diferindo a quantidade transportada. De maneira similar, para a hidrovia do Sul (região hidrográfica do Atlântico Sul) também foi atribuída essa suposição, levando em conta apenas as informações de fluxo do estudo “Transporte de cargas nas hidrovias brasileiras 2010: Hidrovia do Sul” da ANTAQ.

Já para a Região Hidrográfica do Paraguai, foram considerados os dados reais de fluxos (2005) disponibilizados pelo Ministério dos Transportes. No entanto, algumas informações apenas indicavam as toneladas recebidas ou despachadas por um porto hidroviário brasileiro (e.g. Corumbá, Cáceres, Ladário e Porto Murtinho). Assim, foi preciso conhecer o destino ou origem das movimentações para, posteriormente, obter a distância percorrida. Como essas movimentações são exportações e importações realizadas somente com os países que estão interconectados pela hidrovia do Paraguai (i.e. Bolívia – Terminal Gravel Porto Quijarro; Paraguai – Porto Villa Hayes; Uruguai – Porto Nueva Palmira; e Argentina – Porto San Nicolas), aproveitamos as informações (toneladas) de comércio exterior por vias fluviais e porto do sistema AliceWeb do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC) para o ano de 2005 (MDIC, 2012). Confrontando as duas fontes, conseguimos identificar as origens e os destinos das mercadorias nesta via fluvial.

Na região hidrográfica do São Francisco, aplicamos somente a estimativa de fluxo das possíveis mercadorias movimentadas entre o porto de Ibotirama (BA) e Juazeiro (BA), conforme o trabalho de Ferreira (2002). Neste fluxo, mais representativo, apenas as mercadorias como soja, farelo de soja, milho e casca de cereais apresentaram algum registro. É possível que tenham existido mais produtos movimentados na região hidrográfica em pauta e com outros destinos e origens, porém não foram encontradas informações a respeito.

Em relação à região hidrográfica do Paraná, que engloba as hidrovias Tramo Norte e Tramo Sul, foram usados os dados de fluxo de 2010 que são disponibilizados pela Administração da Hidrovia do Paraná – AHRANA, além de eventuais consultas ao trabalho de Bigaran e Tizato (2009). Adotamos a mesma suposição de que o fluxo entre os períodos de 2005 e 2010 se manteve estável.

Por fim, para a região hidrográfica do Tocantins-Araguaia, usamos diversas fontes de fluxos, como o relatório “Transporte de cargas nas hidrovias: hidrovia Solimões-Amazonas 2010” da

ANTAQ (ANTAQ, 2011c), a Administração da Hidrovia do Tocantins/Araguaia – AHITAR e o estudo “Panorama Aquaviário” da ANTAQ da edição de 2008 (ANTAQ, 2008). Neste estudo, a ANTAQ (2008, p. 86) indicou que no trecho de Marabá até Belém, desde 2007, a Companhia Siderúrgica do Pará (COSIPAR) está transportando cerca de 350 mil toneladas de minério de ferro e ferro gusa. O transporte faz-se por via fluvial desde Marabá (PA) até Tucuruí (PA), onde tem lugar o transbordo para caminhões do minério que, após um percurso de cerca de 4 km, é novamente embarcado a jusante da barragem, até o porto de Vila do Conde (PA). Assim, a fim de captar a mudança, optamos por acrescentar esse fluxo entre todas as mercadorias transportadas. Caso isso não fosse feito, o transporte impulsionado na região Tocantins-Araguaia pela empresa COSIPAR estaria ausente no modelo EGC.

As distâncias percorridas entre os pontos de origem e de destino nos fluxos de mercadorias transportadas nas regiões hidrográficas foram obtidas, quando possível, a partir das fontes de informações já citadas. Em alguns casos, foi preciso o uso da rede georreferenciada do PNLIT (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007a), operacionalizado no *TRANSCAD*. Por exemplo, o relatório da ANTAQ (2011c) sobre a hidrovia Solimões-Amazonas indica certos fluxos que passaram sobre a hidrovia Tocantins. Assim, calculamos a parcela em trânsito nesses trechos, mesmo que a origem tenha sido no estado do Amazonas [e.g. entre Manaus (AM) a Belém (PA)]<sup>91</sup>. A repartição da distância com a hidrovia de Tocantins visa também a considerar o uso desta via hidrográfica no modelo.

Com as toneladas transportadas e as distâncias percorridas em cada fluxo de mercadoria por região hidrográfica, foi possível, portanto, computar o transporte de produtos por tonelada quilômetro útil (TKU). A próxima etapa foi obter as tarifas por TKU cobradas no transporte de navegação interior. Analogamente ao transporte de cabotagem, foram consideradas as tarifas médias (US\$) estimadas para o transporte fluvial no relatório denominado “Produto 4 Estudos de Demanda, 4C – Modelos de Transporte e Calibração da Rede Multimodal – Parte II, Revisão B” elaborado por um contrato de concessão entre BNDES e o Consórcio Corredor Bioceânico no ano de 2011. Atribuímos os custos que compõem as tarifas estimadas pela similaridade entre o grupo de mercadorias deste estudo com os produtos constantes nos fluxos estimados para a navegação interior. A Tabela 3.17 apresenta os custos fixos e variáveis aplicados nas mercadorias transportadas neste tipo de navegação.

---

<sup>91</sup>Por exemplo, o transporte sobre a hidrovia de Tocantins representou em uma distância aproximada de 149 quilômetros.

**Tabela 3.17 – Relação dos custos que compõe as tarifas na negação interior**

Produtos	Custo Fixo + Transbordo (US\$/ Toneladas)	Custo variável (US\$/TKM)	Produtos	Custo Fixo + Transbordo (US\$/ Toneladas)	Custo variável (US\$/TKM)
abastecimento combustíveis	3,65	0,029	fertilizantes adubos	4,5	0,023
açúcar	4,5	0,023	gasolina	3,65	0,029
açúcar	4,5	0,023	glp	3,65	0,029
açúcar refinado	4,5	0,023	gordura, óleos animais/vegetais	3,65	0,029
alcool	3,65	0,029	grãos de soja	4,5	0,023
alcool etílico	3,65	0,029	leite e laticínios, manteiga, ovos e mel	4,5	0,023
areia	4,5	0,016	madeira	4,5	0,023
arroz	4,5	0,023	malts e cevada	4,5	0,023
automoveis passageiros	4,5	0,023	mandioca	4,5	0,023
bebidas, líquidos alcoólicos e vinagre	4,5	0,023	máquinas	4,5	0,023
biomassa	4,5	0,023	milho	4,5	0,023
brita	4,5	0,016	minério de ferro	4,5	0,016
calcário	4,5	0,023	minério manganês	4,5	0,016
calcário, fertilizante	4,5	0,023	obras de pedra, gesso, amianto e mica	4,5	0,016
calcário, fertilizante	4,5	0,023	óleo diesel	3,65	0,029
caminhão	4,5	0,023	outros produtos	4,5	0,023
carga de apoio	4,5	0,023	pneu, máquinas, equip.	4,5	0,023
cargas diversas	4,5	0,023	polietileno	4,5	0,023
carne	4,5	0,023	preparações alimentícias diversas	4,5	0,023
carnes bovinas congeladas	4,5	0,023	preparações alimentícias diversas	4,5	0,023
carretas	4,5	0,023	prod. ind. moagem	4,5	0,023
carvão	4,5	0,016	produtos alimentícios	4,5	0,023
carvão mineral	4,5	0,016	produtos químicos orgânicos	4,5	0,023
casca cereais	4,5	0,023	produtos siderúrgicos	4,5	0,023
cascalho, areia	4,5	0,023	querosene	3,65	0,029
caulim	4,5	0,023	reatores, caldeiras, máquinas	4,5	0,023
celulose	4,5	0,023	reses	4,5	0,023
cimento	4,5	0,016	sal	4,5	0,016
combustíveis e óleos minerais e produtos	3,65	0,029	sementes	4,5	0,023
combustíveis e óleos minerais e produtos	3,65	0,029	sementes e frutos oleaginosos diversos	4,5	0,023
congelados	4,5	0,023	soja	4,5	0,023
contêineres	4,5	0,023	soja a granel	4,5	0,023
coque de petróleo	3,65	0,029	soja em grão	4,5	0,023
enxofre, terras e pedras, gesso e cal	4,5	0,016	trigo	4,5	0,023
farelo de soja	4,5	0,023	variedades e bazar	4,5	0,023
ferro gusa	4,5	0,023	veic. terrestres partes acessor	4,5	0,023
fertilizantes	4,5	0,023			

Fonte: Elaboração própria a partir de BNDES, Ernst & Young, Trends Engenharia, Enefer, Vetec, Siqueira Castro e EBEI (2011).

A partir dos valores de custos fixos e variáveis, conseguimos obter uma estimativa da estrutura de receita (US\$) para o transporte de navegação interior. Em seguida, as mercadorias listadas nos fluxos foram compatibilizadas com os produtos do modelo. O ANEXO F fornece um resumo de todos os procedimentos aplicados.

Para a discriminação por mercadorias acondicionadas em contêineres e que foram transportadas pela navegação interior, utilizamos as mesmas participações destacadas na Tabela 3.10. Em seguida, foi possível alcançar a estrutura de receita da navegação interior. Assim como o ferroviário e a cabotagem, a participação relativa da margem total da navegação interior é igual à do VBP, sendo um valor de R\$ 367 milhões (ou 1,1% do total da

margem de transporte). Este valor foi posteriormente distribuído de acordo com a estimativa da estrutura de receita. A Tabela 3.18 apresenta as margens geradas por cada produto transportado pela navegação interior, com destaque para o produto soja em grão (5).

**Tabela 3.18 – Margem do transporte de navegação interior de 2005**

Cod.	Produto do modelo	Receita total (US\$ milhões)	Participação	Margem (R\$ milhões)
1	ArrozCasca	0,03	0,014%	0,05
2	MilhoGrao	1,27	0,661%	2,42
3	TrigoCereais	0,08	0,039%	0,14
5	SojaGrao	98,28	51,165%	187,77
6	OutPSLavoura	0,17	0,089%	0,33
7	Mandioca	0,00	0,000%	0,00
10	FrutasCitric	0,01	0,007%	0,02
13	BovinosOutr	0,22	0,112%	0,41
18	PescaAquicul	0,00	0,000%	0,00
21	MinerioFerro	16,93	8,815%	32,35
22	OutIndExtrat	3,07	1,600%	5,87
23	AlimentBebid	20,82	10,838%	39,78
26	ArtVestuario	0,00	0,001%	0,00
27	CouroCalcado	0,02	0,012%	0,04
28	ProdMadeira	1,79	0,933%	3,43
29	CelulosPapel	1,93	1,003%	3,68
31	RefPetroleo	27,44	14,288%	52,44
32	Alcool	1,61	0,840%	3,08
33	ProdQuimicos	3,33	1,736%	6,37
41	Cimento	0,04	0,020%	0,07
42	OutPrMNaoMet	0,09	0,046%	0,17
43	FabAcoDeriv	0,02	0,009%	0,03
44	MetNaoFeros	0,04	0,020%	0,07
46	MaqEquipManu	0,08	0,043%	0,16
50	MatEletoOut	0,01	0,003%	0,01
52	AutomUtilita	0,08	0,040%	0,15
53	CaminhOnibus	9,37	4,880%	17,91
54	PecVeicAutom	5,35	2,787%	10,23
Total		192,08	100%	367,00

Fonte: Elaboração própria, ANTAQ (2010), Administrações hidrográficas, Ernst & Young *et alii* (2011) e matriz I-P do IBGE (2005).

#### 3.2.1.4 Margem de transporte, demais modalidades de transporte

Esta seção apresenta como foram alcançadas as margens do transporte de carga aéreo, rodoviário e as outras atividades de transporte. O transporte de carga aéreo se configura como uma modalidade de características peculiares, uma vez que se destina a atender, principalmente, mercados sensíveis em relação ao tempo e à segurança das entregas, à sazonalidade de seus produtos e mercados que enfrentam problemas em relação à

acessibilidade (e.g. condições da infraestrutura de transporte, distância) (MATERA, 2012).

Esse tipo de transporte é, em grande parte, demandado para as transações comerciais com o exterior (exportação e importação)<sup>92</sup>. Entre os principais produtos transportados estão: *i*) os perecíveis, como flores, peixes, artigos de moda; *ii*) produtos de alto valor, como eletroeletrônicos, informática, fotográficos, joias; e *iii*) produtos com urgência de entrega, como remédios e peças de reposição (MATERA, 2012). De modo geral, são mercadorias que apresentam baixa relação entre peso e valor monetário (BETARELLI JUNIOR *et al.*, 2011). Alguns atributos como o valor da mercadoria, volume, a possível ocorrência de furto e a demanda do produto determinam o valor do frete aéreo cobrado (SILVA e PORTO, 2003).

Diante desses aspectos, as tarifas do transporte de carga aéreo podem encarecer significativamente o preço final dos produtos. Como destacado por Matera (2012, p.192), “os clientes pagam não somente por produtos frescos ou perecíveis, mas pagam também pela satisfação extra da velocidade e confiabilidade na entrega de bens mais duráveis.” Entretanto, para as mercadorias de alto valor agregado, os custos mais altos do transporte aéreo pouco influem no preço final praticado (DAC, 2005).

De posse dessas peculiaridades do transporte aéreo, o primeiro passo foi verificar as quantidades transportadas pelos tipos de produtos. A Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) não disponibiliza, em seus anuários estatísticos, as informações requeridas. Quando estimou as margens de transporte, o IBGE (2000), por exemplo, realizou um trabalho junto à INFRAERO, no setor de cargas do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, com objetivo de verificar os principais produtos transportados. Diante desta restrição, a estratégia assumida no trabalho para a estimativa da margem do transporte aéreo foi considerar que a pauta das mercadorias é similar à observada nas exportações por via aérea.

Dessa maneira, foram utilizados os registros monetários das exportações desagregadas por 7780 mercadorias de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) em via aérea, constante

---

<sup>92</sup> Conforme a INFRAERO CARGO (2010), em 2005 as exportações representaram 37% (279 mil toneladas) do total geral transportado, enquanto que as importações 38%.

no sistema *AliceWeb* do MDIC, para o ano de 2005 (MDIC, 2012). A opção de escolher os valores monetários ao invés do volume das mercadorias exportadas se deve aos atributos dos produtos anteriormente enfatizados, como o próprio valor da mercadoria e a correlação positiva com o risco de furto. Caso os volumes exportados tivessem sido escolhidos, a pauta das mercadorias poderia sofrer uma distorção em direção aos produtos mais pesados e que geralmente apresentam um valor unitário menor. Além disso, não foram incluídas as mercadorias importadas na consecução da pauta dos produtos transportados, uma vez que, conceitualmente, as margens são geradas em território nacional. Os produtos importados por via aérea são geralmente transportados por empresas internacionais, pois, conforme Matera (2012), o mercado de carga aérea no Brasil ainda é dominado pelas companhias estrangeiras, principalmente as norte-americanas.

Numa etapa seguinte, realizamos a compatibilização entre as mercadorias NCMs e os produtos do modelo EGC. Esse ajustamento se baseou na correspondência atualizada em 2009 entre as mercadorias NCM e a Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE 2.0) do IBGE (MDIC, 2012). Alcançamos os valores e participações dos produtos exportados por via aérea. Essas participações foram usadas para distribuir a margem total do setor aéreo (R\$ 1082 milhões). Vale salientar que, inicialmente, a proporção da margem de transporte aéreo é igual a do VBP (3,2%), como já visto anteriormente para as outras modalidades. De acordo com a Tabela 3.19, podemos notar uma concentração de produtos de alto valor agregado, como o caso de material eletrônico (50).

Como Outras Atividades de Transporte envolvem uma série de serviços como operações de terminais rodoviário e ferroviários, operações nos portos e aeroportos, armazenagem de mercadorias, além do transporte de longo curso, foi assumido que as margens deste serviço acompanham a estrutura da margem do transporte de carga da matriz I-P do IBGE (2005), conforme pode ser visualizada na Tabela 3.20.

O motivo da atribuição se deve porque esse tipo de serviço é uma demanda indireta de tal forma que depende das demandas dos demais serviços de transporte. Por exemplo, em armazéns aduaneiros (EADI – Estação Aduaneira do Interior), os produtos chegam por modais rodoviários ou ferroviários e as operações de carga, nos aeroportos, estão diretamente associadas ao transporte da carga pelo modal aéreo. Em suma, a margem de

R\$ 9208 milhões, com mesma a proporção do VBP correspondente, foi distribuída pela margem de transporte da matriz I-P e pode ser observada na Tabela 3.20.

**Tabela 3.19 – Margem do transporte de carga aéreo de 2005**

Cod.	Produto do modelo	Exportação (US\$ milhões)	Participação	Margem (R\$ milhões)
2	MilhoGrao	0,6	0,007%	0,08
6	OutPSLavoura	25,8	0,334%	3,62
10	FrutasCitric	23,4	0,302%	3,27
11	CafeGrao	0,1	0,001%	0,01
12	ExpFlorSilvi	0,8	0,011%	0,12
13	BovinosOutr	10,0	0,130%	1,40
16	AvesVivas	3,6	0,047%	0,51
17	OvosAves	9,7	0,126%	1,36
18	PescaAquicul	42,3	0,548%	5,93
23	AlimentBebid	80,4	1,042%	11,27
24	ProdFumo	3,2	0,041%	0,44
25	Texteis	77,5	1,004%	10,86
26	ArtVestuario	180,8	2,341%	25,33
27	CouroCalcado	499,4	6,468%	69,99
28	ProdMadeira	3,0	0,038%	0,42
29	CelulosPapel	11,8	0,153%	1,65
30	JornRevDisc	24,6	0,319%	3,45
31	RefPetroleo	0,2	0,003%	0,03
33	ProdQuimicos	69,0	0,893%	9,67
34	ResinaElasto	20,8	0,270%	2,92
35	ProdFarmac	305,5	3,957%	42,82
36	DefAgricolas	0,3	0,004%	0,04
37	PerfumarOut	13,3	0,172%	1,86
38	TintasOut	4,3	0,056%	0,61
39	QuimicosDive	54,1	0,700%	7,58
40	BorracPlast	82,8	1,073%	11,61
42	OutPrMNaoMet	54,6	0,707%	7,65
43	FabAcoDeriv	14,9	0,193%	2,09
44	MetNaoFeros	489,5	6,340%	68,59
45	ProdMetal	160,6	2,079%	22,50
46	MaqEquipManu	578,2	7,489%	81,03
47	Eletrodomest	7,4	0,096%	1,04
48	EscrInformat	183,3	2,374%	25,68
49	MaqEletriOut	205,8	2,665%	28,84
50	MatEletriOut	3261,4	42,239%	457,03
51	ApMedicoOut	29,1	0,377%	4,08
52	AutomUtilita	5,6	0,073%	0,79
53	CaminhOnibus	0,1	0,002%	0,02
54	PecVeicAutom	415,3	5,379%	58,20
55	OutEqTransp	478,1	6,192%	67,00
56	IndDiversas	289,8	3,753%	40,61
Total		7721,2	100%	1082,0

Fonte: Sistema AliceWeb do MDIC para o ano de 2005 e matriz I-P do IBGE (2005).

De posse de todas as margens discutidas até então, a margem do transporte de carga rodoviário foi estimada por resíduo, ou seja, descontou no vetor da margem de transporte original as margens anteriormente estimadas. Desse modo, as desagregações feitas para cada

serviço de transporte de carga tornaram-se consistentes com os dados originais da matriz I-P (Tabela 3.20).

**Tabela 3.20 – Distribuição das margens de transporte de carga de 2005 (R\$ milhões)**

Cod.	Produto	RodoviarioC	FerrovioarioC	CabotagemC	NavInteriorC	AereoC	OutAtivSevC	Transporte
1	ArrozCasca	51,7	3,8	2,4	0,1	0,0	22,0	80,0
2	MilhoGrao	79,2	5,1	0,1	2,4	0,1	33,0	120,0
3	TrigoCereais	17,4	4,9	1,5	0,1	0,0	9,0	33,0
4	CanaAcucar	99,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,0	137,0
5	SojaGrao	30,7	109,5	0,0	187,8	0,0	123,0	451,0
6	OutPSLavoura	565,7	19,9	0,5	0,3	3,6	222,0	812,0
7	Mandioca	74,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	102,0
8	FumoFolha	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	15,0
9	AlgodaoHerba	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	19,0
10	FrutasCitric	41,9	0,0	0,8	0,0	3,3	17,0	63,0
11	CafeGrao	83,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,0	114,0
12	ExpFlorSilvi	167,9	0,0	0,0	0,0	0,1	64,0	232,0
13	BovinosOutr	5,1	0,1	0,0	0,4	1,4	3,0	10,0
14	LeiteVacaOut	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	SuinosVivos	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
16	AvesVivas	3,5	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	5,0
17	OvosAves	119,6	0,0	0,0	0,0	1,4	46,0	167,0
18	PescaAquicul	3,0	0,0	0,0	0,0	5,9	4,0	13,0
19	OutAgriPec	182,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,0	250,0
20	PetroleoGas	58,3	0,0	96,7	0,0	0,0	60,0	215,0
21	MinerioFerro	864,0	881,0	4,7	32,4	0,0	672,0	2454,0
22	OutIndExtrat	299,2	108,1	48,8	5,9	0,0	174,0	636,0
23	AlimentBebid	3621,0	93,6	64,4	39,8	11,3	1444,0	5274,0
24	ProdFumo	13,6	0,0	0,0	0,0	0,4	5,0	19,0
25	Texteis	497,2	0,0	0,0	0,0	35,8	201,0	734,0
26	ArtVestuario	0,5	0,0	0,1	0,0	0,4	1,0	2,0
27	CouroCalcado	418,4	0,0	1,5	0,0	70,0	185,0	675,0
28	ProdMadeira	190,7	49,4	0,0	3,4	0,4	92,0	336,0
29	CelulosPapel	649,1	2,9	2,7	3,7	1,7	249,0	909,0
30	JornRevDisc	154,6	0,0	0,0	0,0	3,5	59,0	217,0
31	RefPetroleo	1733,8	50,5	175,2	52,4	0,0	758,0	2770,0
32	Alcool	81,7	11,6	0,7	3,1	0,0	36,0	133,0
33	ProdQuimicos	964,6	21,5	17,8	6,4	9,7	385,0	1405,0
34	ResinaElasto	125,1	0,0	0,0	0,0	2,9	48,0	176,0
35	ProdFarmac	208,2	0,0	0,0	0,0	42,8	95,0	346,0
36	DefAgricolas	13,9	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	19,0
37	PerfumarOut	120,0	0,0	0,1	0,0	1,9	46,0	168,0
38	TintasOut	96,4	0,0	0,0	0,0	0,6	36,0	133,0
39	QuimicosDive	137,4	0,0	0,0	0,0	7,6	55,0	200,0
40	BorracPlast	543,2	0,0	0,2	0,0	11,6	209,0	764,0
41	Cimento	201,2	14,7	0,0	0,1	0,0	81,0	297,0
42	OutPrMNaoMet	482,6	2,0	16,5	0,2	7,7	192,0	701,0
43	FabAcoDeriv	1324,7	52,8	5,3	0,0	2,1	522,0	1907,0
44	MetNaoFeros	379,1	0,3	8,0	0,1	68,6	172,0	628,0
45	ProdMetal	637,5	1,3	0,7	0,0	22,5	250,0	912,0
46	MaqEquipManu	2193,3	18,5	1,1	0,2	81,0	864,0	3158,0
47	Eletrodomest	269,0	0,0	0,0	0,0	1,0	102,0	372,0
48	EsclInformat	451,3	0,0	0,0	0,0	25,7	180,0	657,0
49	MaqEletriOut	433,1	0,0	0,0	0,0	28,8	174,0	636,0
50	MatEletriOut	331,6	0,0	0,3	0,0	457,0	297,0	1086,0
51	ApMedicoOut	128,9	0,0	0,0	0,0	4,1	50,0	183,0
52	AutomUtilita	999,4	0,0	1,7	0,2	0,8	377,0	1379,0
53	CaminhOnibus	8,8	1,3	0,0	17,9	0,0	10,0	38,0
54	PecVeicAutom	400,6	0,0	0,0	10,2	58,2	177,0	646,0
55	OutEqTransp	50,9	5,1	0,0	0,0	67,0	47,0	170,0
56	IndDiversas	431,5	6,9	0,0	0,0	40,6	180,0	659,0
Total		21064,0	1465,0	452,0	367,0	1082,0	9208,0	33638,0

Fonte: Elaboração própria a partir de diversas fontes descritas anteriormente



### 3.2.1.5 Estrutura de venda do consumo intermediário

A abertura da estrutura de venda do consumo intermediário levou em conta, inicialmente, a estrutura e valores monetários do serviço de transporte de carga disponível nas tabelas que compõem a matriz de I-P do IBGE. A ideia foi manter os valores consistentes com essas informações originais. Isso posto, as desagregações por serviços de transporte de carga a partir do vetor-linha da matriz de consumo intermediário, contidas na tabela de (iii) Oferta e Demanda da Produção Nacional a Preço Básico, foram realizadas a partir das estruturas estimadas de receita das seções anteriores<sup>93</sup>.

Assumimos que os fretes pagos pelos setores *tradables* aos serviços de transporte de carga apresentam a mesma distribuição das margens de transporte, haja vista que ambas as estimativas são oriundas das estruturas estimadas de receita<sup>94</sup>. Cabe lembrar que, conforme mencionado anteriormente, os valores a preço básico (fretes pagos) são tratados na circunstância em o produtor paga pelos serviços de transporte realizados sem custos adicionais para o demandante. Já em relação ao trabalho de desagregação do transporte de carga nos setores *non-tradables*, calculamos os coeficientes de compra (CI/VBP) deste grupo, complementando, quando possível, com as informações da PAS do IBGE de 2005. A Tabela 3.21 apresenta a distribuição das vendas, avaliada a preço básico, dos serviços de transporte para os setores do modelo.

No que tange ao serviço de transporte de passageiros, o procedimento da distribuição entre os tipos de serviço também respeitou os dados originais das tabelas correspondentes da matriz do IBGE. A repartição foi feita pelos coeficientes de compra de cada serviço, pois a parcela de demanda mais representativa nessa categoria de serviço encontra-se no consumo das famílias, como também outros componentes da demanda final. Existe, portanto, uma limitação neste trabalho, por generalizar as desagregações conforme os coeficientes de compra. A estrutura da Tabela 3.21 foi usada para também decompor os valores monetários a preço de mercado dos serviços de transporte de carga e passageiros.

<sup>93</sup> Na tabela Oferta e Demanda de Produtos Importados (iv) do IBGE, tanto o transporte de carga quanto de passageiro registraram valores monetários nulos, por isso não foi preciso aplicar a estrutura de receita.

<sup>94</sup> Cabe destacar que houve a necessidade de ajuste bi-proporcional. Foi aplicada a estrutura mantendo-se a consistência dos totais das vendas dos serviços de transporte (ótica de linha), assim como a ótica de custos (ótica de coluna).

**Tabela 3.21 – Vendas do consumo intermediário doméstico (preços básicos) dos serviços de transporte (R\$ milhões)**

Setor / Cod. Prod*	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
AgricultOut	1604	307	1	138	62	637	23	4,5	10	0	3,5	8	0	37	14	7
PecuaríaPesc	803	30	0	11	47	280	15,7	3	6,9	0	2,4	6	0	26	10	4
PetroleoGas	1941	0	607	0	360	4136	50,5	10	22	0	7,5	16	0	80	32	14
MinerioFerro	331	1265	0	19	31	351	10,6	2,1	4,7	0	1,6	4	0	17	6	2
OutIndExtrat	445	285	8	4	15	172	5	1	2,2	0	0,8	2	0	8	4	1
AlimentBebid	8036	360	25	56	258	2780	137,8	27	60,4	0	20,8	46	0	221	92	35
ProdFumo	308	0	0	0	17	99	5	1	2,2	0	0,8	1	0	7	4	1
Texteis	512	0	0	0	49	181	13	2,5	5,5	0	2	5	0	19	8	2
ArtVestuario	116	4	6	2	106	229	18	3,7	7,7	0	2,6	6	0	28	12	2
CouroCalcado	349	0	0	0	67	138	11,7	2,3	5,2	0	1,8	5	0	20	9	3
ProdMadeira	338	154	0	2	8	84	8	1,5	3,5	0	1	3	0	14	6	3
CelulosPapel	962	7	1	4	30	322	23,6	4,6	10,2	0	3,6	8	0	38	15	6
JornRevDisc	483	0	0	0	23	161	11,9	2,1	5,2	0	1,8	4	0	19	8	3
RefPetroleo	939	48	17	18	36	419	97	19	42,5	0	14,5	34	0	156	65	21
Alcool	130	32	0	3	3	40	3	0,7	1,7	0	0,6	1	0	6	3	1
ProdQuimicos	1492	58	5	6	58	519	42,6	8,4	18,6	0	6,4	14	0	69	29	13
ResinaElasto	413	0	0	0	21	138	12,6	2,6	5,8	0	2	5	0	21	9	4
ProdFarmac	354	0	0	0	81	144	65,2	12,5	28,5	0	9,8	22	0	105	44	14
DefAgricolas	165	1	0	0	5	51	5	2	2,2	0	0,8	2	0	7	3	0
PerfumarOut	433	0	0	0	18	145	8,8	1,4	3,5	0	1,3	3	0	14	7	1
TintasOut	169	0	0	0	6	55	3,1	0,6	1,8	0	0,5	1	0	5	1	0
QuimicosDive	223	0	0	0	18	79	6,3	1,2	2,6	0	0,9	2	0	10	4	3
BorracPlast	830	0	0	0	40	279	16,3	3,2	7,1	0	2,4	6	0	26	12	3
Cimento	389	49	0	0	10	117	4,4	0,9	2	0	0,7	2	0	6	3	0
OutPrMNaoMet	509	4	3	0	24	187	12,5	2,5	5,1	0	1,9	5	0	19	9	3
FabAcoDeriv	2877	199	2	0	81	915	40,8	8	17,1	0	6,1	14	0	66	29	10
MetNaoFerros	604	1	2	0	127	249	13,8	2,7	7,4	0	2,1	5	0	22	9	2
ProdMetal	997	3	0	0	62	341	29,4	5,8	12,4	0	4,4	10	0	47	19	7
MaqEquipManu	1016	15	0	0	63	345	27,6	5,4	11,8	0	4,2	9	0	44	18	7
Eletrodomest	174	0	0	0	6	57	15	3	6,7	0	2,3	6	0	24	10	3
EscrInformat	152	0	0	0	13	53	6,3	1,2	2,6	0	0,9	2	0	10	4	1
MaqEletriOut	417	0	0	0	38	147	32	6,2	14	0	4,8	11	0	51	21	8

continuação

Setor / Cod. Prod*	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
MatEletroOut	324	0	0	0	456	263	35,2	7	15,4	0	5,4	12	0	56	23	8
ApMedicoOut	70	0	0	0	4	24	25,1	5	11	0	3,9	9	0	41	17	4
AutomUtilita	1146	0	0	0	33	377	92,1	18	40	0	13,9	32	0	148	62	22
CaminhOnibus	138	36	0	189	17	207	24,5	5	10,8	0	3,7	9	0	40	17	4
PecVeicAutom	831	0	0	14	143	330	67,7	13,3	29,8	0	10,2	24	0	108	46	15
OutEqTransp	94	17	0	0	122	76	15,7	3	6,9	0	2,4	6	0	25	10	3
IndDiversas	366	10	0	0	42	133	11,9	2,3	5	0	1,8	4	0	19	8	2
EletrOutUrba	1568	0	0	12	0	458	45,2	9	20	0	6,8	16	0	72	30	11
Construcao	1316	0	0	10	0	384	84	16,6	36,8	0	12,6	29	0	134	56	20
Comercio	8351	0	0	65	0	2441	250,7	49,6	110	0	37,7	86	0	435	169	22
RodoviarioTC	3503	198	54	55	159	901	143	28	62,5	0	21,5	50	0	200	95	5
FerrovioarioTC	415	23	6	7	19	215	16,9	3,2	7,4	0	2,5	6	0	22	12	1
CabotagemTC	20	1	1	0	1	320	0,5	0,1	0,3	0	0,1	0	0	1	1	0
NavInteriorTC	22	1	0	0	1	77	0,6	0,1	0,2	0	0,1	0	0	2	0	0
AereoTC	9	0	0	0	0	494	0,5	0,1	0,3	0	0,1	0	0	1	0	0
RodoviarioTP	1051	59	16	17	47	100	44	8,6	19,2	0	6,6	15	0	68	29	17,6
FerrovioarioTP	18	3	0	1	1	2	0,5	0,1	0,3	0	0,1	1	0	1	0	0
NavInteriorTP	14	1	0	0	1	1	0,5	0,1	0,3	0	0,1	0	0	1	0	0
AereoDomTP	942	53	14	15	43	90	38,3	7,2	16,7	0	5,8	12	0	62	26	55
AereoInterTP	463	26	7	7	21	44	18,7	3,6	8,2	0	2,5	7	0	31	12	26
ServOutTrArmCor	2279	129	36	36	104	1509	92,8	18,2	40,6	0	14	32	0	149	64	13,4
ServInformac	305	0	0	3	0	103	272,5	53,5	119	0	41	94	0	435	182	62
FinancSeguro	134	0	0	1	0	45	240	47	105	0	36	83	0	384	161	55
ServImobAlug	64	0	0	1	0	22	20	4	9	0	3	7	0	35	14	2
ServManutRep	64	0	0	1	0	22	3,8	0,8	1,7	0	0,7	1	0	4	3	1
ServAlojAlim	784	0	0	8	0	263	28,1	5,5	12,2	0	4,2	9	0	45	19	7
ServPrestEmp	218	0	0	2	0	74	254,4	50	111,4	0	38,2	87	0	408	171	59
EducMercant	64	0	0	1	0	22	77,2	15,3	33,8	0	11,7	26	0	123	52	18
SaudeMercant	234	0	0	2	0	78	269,5	53	118	0	40,5	93	0	431	181	62
OutrosServic	596	0	0	6	0	199	482,7	94,8	211,1	0	72,4	166	0	773	324	111
EducPublica	187	0	0	2	0	62	64,8	12,7	28,5	0	10	23	0	103	44	12
SaudePublica	234	0	0	2	0	78	116,6	22,9	51	0	17,5	40	0	186	78	27
AdmPubSegSoc	456	0	0	4	0	153	207,5	40,8	90,5	0	31,2	71	0	332	139	49

\* (60) RodoviarioC; (61) FerrovioarioC; (62) CabotagemC; (63) NavInteriorC; (64) AereoC; (65) OutAtivSevC; (66) RodoP\_RU; (67) RodoP\_IM; (68) RodoP\_IE; (69) RodoP\_INT; (70) RodoP\_OUT; (71) FerrovioarioP; (72)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da matriz I-P (doméstico) e PAS do IBGE (2005).

Na próxima seção, discutiremos, em maiores detalhes, as desagregações dos serviços de transporte de carga e passageiros na demanda dos usuários finais.

### 3.3 Componentes da demanda final do setor de transporte

Na demanda final das tabelas que compõem a matriz I-P, temos as exportações, os gastos do governo, o consumo das famílias, os investimentos e variações de estoque. Nas referidas tabelas do IBGE, os gastos referentes aos itens acima apresentaram valores nulos. Consequentemente, para esses componentes não houve a necessidade do trabalho de desagregação por tipo de serviço.

No que diz respeito às exportações, tanto o transporte de carga quanto de passageiros registraram valores positivos, ou seja, tais mercados de transporte exportaram, respectivamente, R\$ 7,3 bilhões e R\$ 2,7 bilhões [tabela (iii)]. Para a decomposição destes valores entre os novos serviços de transporte (veja Quadro 3.2), foram usadas novamente as informações da PAS de 2005 (IBGE, 2005). Nesta fonte de dados, é possível obter o quanto das receitas geradas advém do mercado interno e do mercado externo<sup>95</sup>. Dessa maneira, computamos a participação relativa das fontes de receita por cada serviço de transporte. Em seguida, foram aplicadas as participações calculadas do mercado externo de todos os serviços desagregados sobre a demanda total da matriz I-P, fornecendo-nos, portanto, um vetor de valores fictícios de exportações desagregadas. Posteriormente, a fim de manter a consistência com os valores originais da matriz I-P, calculamos novas participações a partir dos valores fictícios, porém pela ótica da coluna. Com essas participações, distribuímos consistentemente os valores originais pelos respectivos serviços de transporte.

Algumas hipóteses foram assumidas: a) somente o transporte ferroviário de carga exporta serviço, o que significa dizer, em contrapartida, que o transporte ferroviário de passageiros não vende serviços para o exterior; b) apenas o transporte aéreo internacional de passageiros e de carga exporta serviços no modelo; c) os transportes rodoviários de passageiros, regular urbano, intermunicipal e interestadual não comercializam seus serviços com o exterior. A Tabela 3.22 apresenta a distribuição das exportações entre os serviços de transporte.

---

<sup>95</sup> Veja a Tabela “Origem da receita operacional líquida, segundo as atividades – 2005” da PAS.

**Tabela 3.22 – Exportações e investimentos a preço básico dos serviços de transporte**

Cod.	Produto do modelo	Exportação (R\$ milhões)	Investimentos (R\$ milhões)
60	RodoviarioC	1704,0	1554,0
61	FerrovianoC	514,0	704,0
62	CabotagemC	446,0	162,0
63	NavInteriorC	363,0	67,0
64	AereoC	334,0	68,0
65	OutAtivSevC	3968,0	1531,0
66	RodoP_RU	0,0	0,0
67	RodoP_IM	0,0	0,0
68	RodoP_IE	0,0	0,0
69	RodoP_INT	4,0	0,0
70	RodoP_OUT	538,0	0,0
71	FerrovianoP	0,0	0,0
72	AquaviarioP	0,0	0,0
73	AereoDomP	0,0	0,0
74	AereoInterP	1135,0	0,0
75	OutAtivSevP	1053,0	0,0
Total		10059,0	4086,0

Fonte: PAS e matriz I-P do IBGE (2005)

No que tange aos investimentos, somente o transporte de carga apresentou valores positivos na Tabela (iii) do IBGE, cerca de R\$ 4086 milhões. O trabalho de desagregação desses investimentos baseou-se no uso das informações de aquisição do ativo tangível de 2005, fornecidas também pela PAS. Diante dessas informações, foram computadas as participações de cada tipo de transporte de carga em relação à receita total. Posteriormente, as participações calculadas foram aplicadas sobre o total de demanda da matriz I-P. Em seguida, obtivemos a estrutura deste vetor a fim de ser usada na distribuição dos valores originais de investimentos (R\$ 4086 milhões). O procedimento foi semelhante ao usado para as exportações, mas com dados diferentes. A Tabela 3.22 também fornece o vetor dos investimentos distribuídos entre os serviços de transporte de carga.

Por fim, de acordo com as tabelas da matriz I-P, podemos observar no consumo das famílias a demanda por serviços de transporte de carga e passageiros. A demanda do transporte de carga representou um valor na ordem de R\$ 8101 milhões. Para a decomposição desse valor entre os novos serviços de transporte de carga, foi necessário checar quais deles são comumente demandados pelas famílias. Para isso, usamos os microdados da Pesquisa de Orçamentos

Famílias (POF) entre 2008 e 2009<sup>96</sup> (IBGE, 2010). Com a POF, é possível estimar o quanto as famílias, em todo o país, gastam com cada produto. Na POF (2008-2009), foram encontrados apenas serviços vinculados ao transporte rodoviário de carga (e.g. transporte de animais, de mercadorias e de veículos). Optamos, portanto, por deixar os R\$ 8 101 milhões em transporte rodoviário de carga. É provável que certas famílias do Norte e Nordeste do país tenham também pago pelo transporte de carga de navegação interior, pois conforme a ANTAQ (2008), existem embarcações navegáveis que realizam operações mistas (passageiro e carga). Em vista da dificuldade de se contabilizar a parcela gasta pelas famílias nessas embarcações em operações que constituem um transporte de carga e pouca representatividade em termos de carga e valor, optamos por não levar em conta esse serviço no consumo das famílias para o modelo.

O componente mais importante da demanda final no que tange aos serviços de transportes de passageiros é a demanda das famílias. Conforme as tabelas da matriz I-P, em 2005, as famílias demandaram tanto serviços domésticos (R\$ 47264 milhões) quanto importados (R\$ 5201 milhões). Para a desagregação destes valores entre os novos serviços de transporte, a estratégia foi confrontar os valores divulgados nas tabelas da matriz I-P com os valores do estudo divulgado em 2008, “Economia do Turismo - Uma Perspectiva Macroeconômica 2000-2005” do próprio IBGE, uma vez que a diferença entre essas fontes de informações foi na ordem de 1,5% (veja a Tabela 3.1).

Como só existiu o serviço de transporte rodoviário de carga, descontamos os R\$ 8101 milhões dos R\$ 46351 milhões dos serviços rodoviários constantes no estudo de turismo. Tivemos, dessa maneira, um vetor inicial com os valores dos serviços de transporte de passageiros (coluna A-B da Tabela 3.23). Assim, pudemos inicialmente obter a estrutura deste vetor para a distribuição da demanda das famílias por serviços domésticos e importados (coluna C da Tabela 3.23).

Entretanto, após a distribuição dos valores por tipo de serviços, algumas correções foram feitas. No transporte aquaviário de passageiro, a princípio, o valor da demanda doméstica foi superior ao VBP do próprio serviço (coluna C da Tabela 3.23). Se acompanharmos o valor do

---

<sup>96</sup> O uso de microdados mais recente se deve por tentar captar os efeitos sobre as preferências das famílias das políticas vigentes no setor aéreo brasileiro, seja por uma regulação econômica mais flexível quanto pelas práticas das companhias aéreas (*low cost – low fare*).

serviço aquaviário derivado do estudo de turismo do IBGE, então a conclusão que se alcança é que grande parte da demanda das famílias por este tipo de transporte representou uma demanda internacional (importação). Essa grande parcela das importações no consumo das famílias contém, entre vários fatores, a demanda turística de brasileiros em cruzeiros marítimos. Segundo o Ministério do Turismo (2011), nos últimos 10 anos, esta demanda cresceu em torno de 2000%<sup>97</sup>. Diante desses aspectos, os valores de demanda doméstica e importada foram corrigidos para o transporte aquaviário, levando em conta que a demanda doméstica das famílias tenha sido igual ao valor do VBP (R\$ 233 milhões).

Já para o transporte aéreo de passageiros, a distribuição entre doméstico e importado foi de R\$ 5940 e 772 milhões, respectivamente. Contudo, existem companhias aéreas nacionais que operam no mercado internacional e que são demandadas por famílias residentes no país. Assim, foi necessário decompor o valor de R\$ 5 940 milhões entre o transporte doméstico e internacional de passageiros. A saída foi ponderar pelas respectivas participações relativas de demanda total, o que acabou resultando uma divisão na demanda doméstica das famílias, em torno de R\$ 4 540 milhões (68%) de transporte doméstico e R\$ 1400 milhões (32%) de transporte internacional<sup>98</sup>. Em virtude das operações com o mercado exterior, os R\$ 772 milhões de serviços importados demandados pelas famílias representaram o próprio transporte aéreo internacional.

Tendo em vista que o transporte ferroviário de passageiros é um serviço exclusivamente doméstico e demandado pelas famílias, foi atribuída a inexistência de valores positivos de importação para esse tipo de serviço. Por outro lado, como apenas R\$ 67 milhões de “Outros serviços de transporte” foram importados pelas famílias, então a grande parcela correspondeu os serviços de fonte doméstica. Todos esses ajustes visam a garantir, além da consistência com os dados da matriz I-P e a estrutura disponível do estudo de turismo do IBGE, uma aproximação com a natureza de operação de cada tipo de serviço. A Tabela 3.23 apresenta resumidamente todos esses passos adotados, sendo a última coluna (D) o resultado final.

---

<sup>97</sup> Ministério do Turismo (2011).

<sup>98</sup> Segundo dados da Agência Nacional de Aviação Civil (2005), o transporte doméstico representou 64% da receita total do setor, ao passo que o transporte internacional foi de 32%. Levando em conta somente esses serviços, sem a parcela de receita do transporte de carga, pode-se alcançar uma boa aproximação com as participações relativas usadas na estimativa.

Conforme a Tabela 3.23, podemos também notar que o serviço de transporte rodoviário de passageiros não está desagregado pelos seus serviços correspondentes (i.e., Rodoviário PRU, RodoviárioIM, RodoviárioIE e RodoviárioINT). Para essa desagregação, utilizamos as despesas totais das famílias (unidades de consumo) com base nos microdados da POF (2008-2009). Nesses microdados, as contas de despesas estão bem abertas, o que facilita a associação com os tipos de transportes rodoviários de passageiros do modelo. Para tanto, utilizamos o tradutor do próprio IBGE e a tabela de correspondência por Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 1.0<sup>99</sup> ajustada para a CNAE 2.0. Em um passo seguinte, extraímos as despesas totais dos serviços de transportes gastos pelas unidades de consumo, o que nos forneceu uma dimensão dos gastos das famílias entre os tipos da modalidade rodoviária<sup>100</sup>. A compatibilização entre as despesas da POF e os tipos de serviços rodoviários pode ser visualizada no ANEXO G.

**Tabela 3.23 – Consumo das famílias por serviços de transporte (R\$ milhões)**

Serviço	A: IBGE (turismo)	B: Transporte de Carga		A-B: Vetor do transp. de passageiros		C: Vetores fictícios do transp. de passageiros		D: Vetores finais do transporte de passageiros		
		Matriz I-P		Estudo de turismo		Matriz I-P		Matriz I-P		
		Doméstico	Importado	Valores	Part	Doméstico	Importado	Doméstico	Importado	Part.
Rodoviário	46351	8101	0	38250	72%	33854	3725	33854	3637	71%
Ferroviano	1546	0	0	1546	3%	1368	151	1368	0	3%
Aquaviário	958	0	0	958	2%	848	93	233	725	2%
Aéreo	6712	0	0	6712	13%	5941	654	5940	772	13%
AereoDomP	-	-	-	-	-	-	-	4539	0	-
AereoInterP	-	-	-	-	-	-	-	1401	772	-
OutrAtivServ	5936	0	0	5936	11%	5254	578	5869	67	11%
Total	61503	8101	0	53402	100%	47264	5201	47264	5201	100%

Fonte: Matriz I-P de 2005 e “Economia do Turismo - Uma Perspectiva Macroeconômica 2000-2005” do IBGE.

Com a estrutura dos gastos de transporte rodoviário de passageiro, foi possível distribuir os valores monetários da matriz I-P (R\$ 33854 milhões – doméstico; R\$ 3637 milhões – importados). Entretanto, concluiu-se que somente o transporte rodoviário internacional (RodoviárioINT) e outros transportes de passageiros (RodoviárioOUT) podem ser importados pelas famílias brasileiras. Em RodoviárioOUT existem transportes não regulares, como excursões que podem ter sido realizadas por empresas estrangeiras, além de outros transportes contratados nas divisas territoriais do país. Os demais serviços, como regulares urbanos (RodoviárioPRU), intermunicipais (RodoviárioIM) e interestaduais (RodoviárioIE), são

<sup>99</sup> <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/2009/default.shtm> .

<sup>100</sup> Esses trabalhos foram operacionalizados no software STATA 12.0.



exclusivamente definidos como serviços domésticos. A Tabela 3.24 apresenta os valores usados na base de dados do modelo.

**Tabela 3.24 – Consumo das famílias por serviços de transporte rodoviário de passageiros (R\$ milhões)**

	Doméstico	Importado	Total	Part.
RodoviárioPRU	22754	0	22754	60,7%
RodoviárioIM	6008	0	6008	16,0%
RodoviárioIE	2358	0	2358	6,3%
RodoviárioINT	43	45	88	0,2%
RodoviárioOUT	2691	3592	6283	16,8%
Total	33854	3637	37491	100,0%

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da POF (2008-2009) e matriz I-P do IBGE

### 3.4 Valor adicionado do setor de transporte

Nas seções anteriores, foram apresentados os procedimentos realizados para as desagregações sobre o VBP, sobre a estrutura de custo do consumo intermediário, sobre as margens de transporte e sobre a estrutura de venda das tabelas do IBGE, tanto para o consumo intermediário como para os usuários finais. Não obstante, para completar a estrutura total de custo dos novos setores de transporte, é necessário discutir de que maneira o valor adicionado (VA) do setor original foi decomposto entre os seus respectivos novos setores. A tarefa foi mais simples, pois a PAS de 2005 do IBGE fornece a estrutura das principais contas do valor adicionado.

Duas observações neste trabalho merecem destaque: a) para os subsídios de produção foram utilizadas as subvenções de cada serviço de transporte da PAS; b) em virtude da falta de informação dos impostos sobre produção, optamos por aplicar um coeficiente de imposto (impostos sobre produção / VA) do setor de transporte em cada um dos novos setores desagregados. O trabalho de decomposição do VA fez-se de tal maneira que a estrutura dos dados da PAS e os valores do vetor original se mantiveram consistentes (ótica de linha), inclusive para as subcontas do VA (ótica da coluna). A Tabela 3.25 apresenta a composição do VA, estimada para os novos setores de transporte.

**Tabela 3.25 – Composição do VA e variáveis selecionadas para os novos setores de transporte (R\$ milhões)**

Cód. Setor*	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	Total
Valor Adicionado	34290	1917	627	547	946	17889	937	106	2707	1254	31543	92763
Remunerações	11328	882	160	139	681	10387	493	27	1943	895	12441	39376
Salários	9511	716	127	110	547	8352	377	21	1563	721	10402	32447
Contribuições sociais efetivas	1816	164	33	29	134	2034	116	6	378	173	2025	6908
Previdência oficial /FGTS	1814	163	33	29	134	2033	115	6	377	173	2010	6886
Previdência privada	1,31	1,22	0,08	0,07	0,42	0,97	0,83	0,01	1,18	0,55	15,33	22,00
Contribuições sociais imputadas	1,30	1,11	0,08	0,07	0,41	0,98	0,77	0,01	1,18	0,55	14,53	21,00
Excedente operacional bruto e rendimento misto bruto	22449	1237	460	401	247	7194	625	78	714	336	18800	52542
Rendimento misto bruto	7500	413	154	134	83	2403	209	26	238	112	6281	17553
Excedente operacional bruto (EOB)	14949	824	306	267	165	4791	416	52	475	224	12519	34989
Outros impostos sobre a produção	517	34	9	8	17	309	18	2	50	23	494	1481
Outros subsídios à produção	-4	-236	-2	-2	0	-1	-199	-1	0	0	-192	-636
Valor Bruto da produção	66150	4597	1419	1154	3399	41215	2686	233	10656	5100	47149	183758
Pessoal ocupado	848909	17290	3729	3253	6824	626028	8451	630	26581	12314	2237031	3791040

\* (43) RodoviárioC; (44) FerroviárioC; (45) CabotagemC; (46) NavInteriorC; (47) AereoC; (48) RodoviárioP; (49) FerroviárioP; (50) AquaviárioP; (51) AereoDomP; (52) AereoInterP; e (53) SvOutTrAmCo (engloba Agências de viagens e organizadoras de viagens; Serviços auxiliares dos transportes; Correio e outras atividades de entregas; transporte de Longo curso e outros transportes).

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PAS (2005) e matriz I-P do IBGE.

### 3.5 Estrutura básica do modelo

Os procedimentos discutidos nas seções anteriores procuraram preparar a matriz I-P do IBGE com uma nova configuração, especialmente, incorporando novos setores e serviços de transporte por meio de vários trabalhos de decomposição, usufruindo, em alguns casos, de informações complementares e importantes. Resumidamente e após todas as mudanças realizadas, a base de dados do modelo passa a reconhecer 65 setores produtivos, 89 produtos, 05 componentes da demanda final (consumo das famílias, consumo do governo, investimento, exportações e estoques), 03 elementos de fatores primários (terra, capital e trabalho), 07 setores de margens (comércio e os 06 tipos de transporte de carga), importações por produto para cada um dos 65 setores e 05 componentes da demanda final, 01 agregado de impostos sobre a produção e 01 desagregação por tipos de tributos, incidindo sobre fluxos de compras (IPI, ICMS e Outros).

A Figura 3.1 ilustra a estrutura básica do modelo BIM-T em três partes: uma matriz de absorção (uso), uma matriz de produção (recurso) e um vetor de impostos de importação. Nas colunas da matriz de absorção, são identificados os seguintes agentes: produtores

domésticos divididos em  $j$  setores; os investidores decompostos em  $j$  setores; o consumo de 8 famílias representativas, conforme a sua classe de renda *per capita*; um agregado de compradores estrangeiros de exportação; uma categoria de demanda correspondente ao governo e às mudanças de estoques dos bens produzidos domesticamente.

**Figura 3.1 – Estrutura da base de dados do modelo BIM-T**

		Matriz de absorção					
		1	2	3	4	5	6
		Produtores	Investidores	Famílias	Exportação	Governo	Estoques
	Índice	$\leftarrow j \rightarrow$	$\leftarrow j \rightarrow$	$\leftarrow h \rightarrow$	$\leftarrow 1 \rightarrow$	$\leftarrow 1 \rightarrow$	$\leftarrow 1 \rightarrow$
Fluxo básico	$\begin{matrix} \uparrow \\ c \ x \ s \\ \downarrow \end{matrix}$	V1BAS	V2BAS	V3BAS	V4BAS	V5BAS	V6BAS
Margens	$\begin{matrix} \uparrow \\ c \ x \ s \ x \ k \\ \downarrow \end{matrix}$	V1MAR	V2MAR	V3MAR	V4MAR	V5MAR	V6MAR
Impostos	$\begin{matrix} \uparrow \\ c \ x \ s \ x \ t \\ \downarrow \end{matrix}$	V1TAX	V2TAX	V3TAX	V4TAX	V5TAX	V6TAX
Trabalho	$\begin{matrix} \uparrow \\ o \\ \downarrow \end{matrix}$	V1LAB_O	$c$ = Número de produtos (89) $j$ = número de setores (65) $h$ = tipos de família por classe de renda <i>per capita</i> (8) $s$ = fonte de absorção (doméstico e importado) $o$ = tipo de ocupação (1) $k$ = número de produtos usados como margem (7) $t$ = impostos indiretos (3)				
Capital	$\begin{matrix} \uparrow \\ 1 \\ \downarrow \end{matrix}$	V1CAP					
Terra	$\begin{matrix} \uparrow \\ 1 \\ \downarrow \end{matrix}$	V1LND					
Impostos sobre produção	$\begin{matrix} \uparrow \\ 1 \\ \downarrow \end{matrix}$	V1PTX					
Outros custos	$\begin{matrix} \uparrow \\ 1 \\ \downarrow \end{matrix}$	V1OCT					
		Matriz de produção	Impostos de importação				
Índice		$\leftarrow j \rightarrow$	$\leftarrow 1 \rightarrow$				
$\begin{matrix} \uparrow \\ c \\ \downarrow \end{matrix}$		MAKE	V0TAR				

Fonte: Adaptado de Horridge (2000, p. 9).

As linhas mostram a estrutura de compras feitas por cada um dos usuários identificados nas colunas. No modelo, cada produto  $c$  pode ser adquirido no mercado doméstico ou no exterior (importação). As *commodities* são usadas pelos setores ( $j$ ) como insumo para a produção corrente e formação de capital, consumidas pelas famílias e governo, exportadas ou adicionadas ou subtraídas de estoques. Na coluna de exportação, aparecem somente as *commodities* obtidas domesticamente, desconsiderando, dessa maneira, uma eventual exportação direta de bens importados. De modo geral, o fluxo básico, V1BAS, ...,

V6BAS, mostra o nível de demanda a preços básicos<sup>101</sup> do setor  $i$  ou dos usuários finais por um bem  $c$  de origem doméstica ou importada ( $s$ ) no ano  $t$ .

As matrizes de margens, V1MAR,...,V6MAR, apresentam os valores de  $k$  *commodities* que produzem margens, as quais são requeridas para facilitar o fluxo dos bens de uma fonte de produção até o destino dos usuários. Assim, conceitualmente as margens podem ser entendidas como custo de transferência. V1MAR e V2MAR, por exemplo, são valores da margem  $k$  requeridos para facilitar o fluxo do bem  $c$ , da origem  $s$  até o setor  $i$ , com o propósito de atender à produção corrente e a formação de capital. Pressupomos que o governo não é demandante de margens. Neste modelo, existem duas categorias de margens: serviços de comércio e de transporte. Como enfatizado anteriormente, as margens de transportes são decompostas entre 6 tipos de serviço: rodoviário, ferroviário, navegação interior, cabotagem, aéreo e outros serviços de transporte. Tal como acontece com as matrizes BAS, todos os fluxos nas matrizes MAR são valorizados a preço básico. Considera-se que não há distinção entre os preços recebidos pelos fornecedores de margens e os preços pagos pelos seus respectivos usuários. Os impostos incidentes sobre os serviços de margens são tratados como pagos pelos setores de margens no modelo, o que garante a igualdade entre o preço de custo e preço básico com respeito às *commodities* de margens.

As matrizes de impostos indiretos (V1TAX, ..., V6TAX), por sua vez, são valores por tipo de impostos (IPI, ICMS e outros impostos, menos subsídios) para todos os usuários (exceto Governo e variação de estoque). Desta maneira, os impostos sobre mercadoria recaem sobre os compradores. De modo geral, as matrizes TAX representam os impostos indiretos  $t$  do fluxo do bem  $c$ , de origem  $s$ , sobre os respectivos usuários. Apesar de ser possível tratar a incidência dos impostos sobre o fluxo das exportações, para o caso brasileiro, tais exportações estão desoneradas por lei (artigo 153, IV e § 3º, III e artigo 155, II e § 2º, X, a). Assim sendo, neste modelo, a matriz V4TAX apresenta valores nulos.

Tão bem quanto os insumos intermediários, a produção corrente requer fatores primários. Neste modelo, existem três categorias deles: trabalho (dividido por tipo de ocupação), capital (V1CAP) e terra (V1LND). O modelo BIM-T trata apenas um tipo de ocupação de trabalho. Os impostos sobre produção (V1PTX) são analisados como impostos líquidos, uma vez que

---

<sup>101</sup> Deve-se notar que os valores a preços básicos mais margem e impostos líquidos correspondem valores a preço de mercado.

esta matriz considera, além dos impostos sobre produção, eventuais subsídios não especificados por usuários. V1OCT registra outros custos incorridos por setor, como por exemplo, custo da permanência de estoque, pagamentos municipais, entre outros.

Por fim, na Figura 3.1, existem também as matrizes MAKE e V0TAR. V0TAR representa as receitas das tarifas de bens importados (imposto de importação). Estas tarifas são assumidas para serem cobradas em taxas que variam por *commodity* e não, por usuário. A matriz MAKE, por sua vez, mostra a produção de cada produto em cada setor. Todavia, esta matriz classifica os setores e os produtos de maneira diferente. A multiprodução é confinada apenas para os setores situados no lado esquerdo do Quadro 3.3, ao passo que os demais setores produzem um bem único.

As matrizes de absorção e de produção, juntas, satisfazem duas condições de equilíbrio. Primeiro, os totais de cada coluna da MAKE são valores da produção dos setores e idênticos ao valor do custo total dos respectivos setores (i.e., soma das linhas por setor de V1BAS, V1MAR, V1TAX, V1LAB\_O, V1CAP, V1LND, V1OCT e V1PTX). Segundo, os totais de cada linha da MAKE, denotando os valores básicos de produção das *commodities* domésticas, são iguais aos valores básicos de demandas das respectivas *commodities* (i.e., soma das colunas de V1BAS e V2BAS, mais V3BAS, V4BAS, V5BAS e V6BAS). Temos aqui, portanto, que a produção doméstica é igual à demanda por produto doméstico.

Essa base de dados fornece uma solução inicial para o sistema de equações do modelo BIM-T. Neste sistema, existe uma variável de preço e de quantidade correspondente para cada valor dos coeficientes ilustrados na Figura 3.1. A seguir, trataremos resumidamente as informações associadas aos coeficientes do modelo no processo de calibragem do modelo BIM-T.

### 3.5.1 Calibragem dos coeficientes da estrutura básica do modelo

A partir da base de dados construída sobre as tabelas que compõem a matriz I-P do IBGE, podemos indicar as informações utilizadas no processo de calibragem dos coeficientes do modelo. Associaremos os procedimentos da calibragem com essas tabelas do IBGE por

conveniência, porém elas contêm as mudanças discutidas anteriormente [i.e., redimensionamento e novos serviços (produtos) e setores de transporte<sup>102</sup>].

A matriz MAKE, ilustrada na Figura 3.1, foi calibrada com a (i) tabela de recursos de bens e serviços, conforme o Quadro 3.3. No que diz respeito à calibragem dos valores básicos (VBAS), domésticos e importados, foram usadas as tabelas de oferta e demanda da produção nacional a preço básico (iii) e de oferta e demanda de produtos importados (iv). No entanto, alguns ajustes foram realizados para a adequação ao modelo BIM-T. Primeiramente, as tabelas (iii) e (iv) fornecem apenas os valores de absorção da formação bruta de capital fixo (investimento), dimensionados por produtos. No entanto, o coeficiente V2BAS requer a distribuição dos valores de absorção de investimento por setor (j). Dito em outras palavras, a tarefa envolve a destinação da oferta dos produtos da formação bruta de capital fixa (FBCF) de origem nacional e estrangeira (importação) entre seus usuários (j). O projeto “Perspectiva do Investimento do Brasil” de 2009 (FREITAS *et al.*, 2009), realizado pelo Instituto de Economia da UNICAMP e financiado pelo BNDES, elaborou uma metodologia a fim de estimar os valores de absorção dos investimentos entre os usuários<sup>103</sup>.

Em Freitas *et al.* (2009), as matrizes de absorção de investimentos de produtos nacionais e importados, avaliados a preços básicos, seguem a classificação dos produtos do Novo Sistema de Contas Nacionais do IBGE, ou seja, são compostos por 110 produtos. Nessas matrizes também existem 55 usuários, sendo 52 setores econômicos e 3 instituições de demanda final [i.e., Famílias, Governo e Instituições Sem Fins de Lucro e Serviços das Famílias (ISFLSF)<sup>104</sup>]. Faltaram os três setores públicos: Educação Pública, Saúde Pública, Administração Pública e Seguridade Social.

Para a calibragem do coeficiente V2BAS, foi necessário realizar adaptações nas matrizes de Freitas *et al.* (2009). Primeiramente, optamos por realocar o vetor de FBCF do governo nos três setores ausentes, pois no modelo, os mesmos contêm remunerações do capital (V1CAP) e, portanto, são necessários os valores de investimentos para que o mecanismo de acumulação

<sup>102</sup> Por conveniência, adotaremos a palavra “serviço” para designar o produto de transporte, ao passo que o setor será denominado como o próprio “setor”.

<sup>103</sup> Vale ressaltar que este projeto contou com o apoio técnico da Coordenação das Contas Nacionais (CNAC) do IBGE.

<sup>104</sup> As tabelas (ii), (iii) e (iv) do IBGE tratam o usuário: Instituições Sem Fins de Lucro e Serviços das Famílias (ISFLSF), tornando-as incompatíveis com a estrutura de dados do modelo BIM-T. Assim, os valores deste usuário foram realocados para o consumo das famílias.

do capital funcione adequadamente. A calibragem do vetor de investimentos do Governo para os referidos setores ocorreu conforme a participação relativa da remuneração do capital nesse grupo de setores públicos. No que tange aos investimentos das famílias, já incluídos os investimentos das ISFLSF, os valores foram realocados para o consumo das mesmas<sup>105</sup>. Inicialmente se fez uma modelagem específica para o novo usuário no modelo BIM-T: investimentos das famílias. Entretanto, apesar do teste de homogeneidade nominal haver atendido às expectativas, a predição de crescimento equilibrado não foi satisfatória (i.e., o teste de homogeneidade real não foi satisfeito). Por essa razão, os investimentos das famílias foram agrupados com o consumo do próprio usuário correspondente.

Após esses ajustes, o passo seguinte foi redimensionar as matrizes de acordo com o modelo BIM-T. Similarmente ao procedimento da seção 3.1, primeiramente multiplicamos a transposta da matriz *market-share* (55 x 1) por essas matrizes (110 x 55), fornecendo matrizes de dimensão 55 x 55. Depois disso, combinamos com os setores de multiprodução e desagregamos para os novos serviços e setores de transporte. Somente o transporte de carga apresentou valores positivos de investimentos e sua distribuição para os novos serviços (produtos) ocorreu na mesma proporção do VBP correspondente (ótica da linha). Em relação à desagregação para os novos setores de transporte, a estratégia foi similar à aplicada para os setores públicos, ou seja, os investimentos setoriais de transporte foram distribuídos conforme as participações relativas das remunerações do capital dos novos setores.

As novas matrizes de absorção de investimentos setoriais, nacional e importadas, foram usadas na calibragem do V2BAS no modelo BIM-T. A utilização dos dados de absorção dos investimentos entre usuários, estimados por uma grande equipe técnica no referido projeto (FREITAS *et al.*, 2009), é um avanço importante para a calibragem e operacionalização dos modelos de EGC no Brasil. BIM-T apresenta esta vantagem por incorporar tais dados, uma vez que eles foram pouco usados na operacionalização de modelos EGC brasileiros. Contudo, como veremos adiante, o emprego dessas novas matrizes de investimento implica alguns ajustes nos demais coeficientes relacionados ao mecanismo intertemporal de acumulação de capital para que as taxas de retorno e depreciação sejam, na grande maioria, homogêneas entre os produtos do modelo.

---

<sup>105</sup> Serão discutidos adiante os tipos de famílias.

A tabela (iii) incorpora as margens referentes aos serviços de comércio e de transporte de carga (rodoviário, ferroviário, cabotagem, navegação interior, aéreo e outras atividades), conforme a tabela original do IBGE. O modelo BIM-T apresenta coeficientes específicos para as margens e, por isso, foi necessário separar os valores entre as margens e valores básicos<sup>106</sup>. Utilizamos primeiramente a tabela (ii) que apresenta os valores de mercado sem os valores de margens de tais *commodities* (i.e., comércio e transporte de carga). Posteriormente, os valores dos impostos indiretos foram retirados nesses valores de mercado, fornecendo, assim, o valor básico requerido (calculado) na calibragem do coeficiente VBAS para o comércio e transporte de carga. A diferença entre esse valor básico calculado e o fornecido pela tabela (iii) representa exatamente a parcela dos serviços de margens.

Ademais, os dados de margens são distribuídos apenas por produtos (i.e., vetores-coluna). Todavia, foi preciso alocar também os valores das margens entre origens - doméstica e importada e usuários (setores e componentes da demanda final), conforme requerem, por exemplo, os coeficientes V1MAR e V2MAR. A alternativa adotada foi calcular primeiramente a tarifa de margens de cada bem (margem / total valor básico) e, posteriormente, multiplicá-la com os valores básicos por usuários de origem doméstica e importada. Nesse sentido, supomos que a demanda por margens acompanha a estrutura de fluxo comercial dos usuários. É importante destacar que o procedimento adotado não foi aplicado para o Governo e variação de estoque, pois ambos os usuários, na prática, não são demandantes de margens.

Os coeficientes de impostos, por sua vez, tratam os valores de IPI, ICMS e “Outros impostos menos subsídios” para os usuários. Embora o modelo permita o tratamento de incidência dos impostos sobre o fluxo das exportações, no caso brasileiro, tais exportações estão desoneradas por lei. Para a calibragem dos coeficientes representativos aos impostos sobre os fluxos básicos (e.g. V1TAX), seguimos um procedimento semelhante aos coeficientes das margens. Os vetores de IPI, ICMS e Outros Impostos (-Subsídios) da tabela (i) do IBGE também foram distribuídos por setor, particularmente para V1TAX e V2TAX e, nos demais coeficientes, apenas por origem (doméstico e importado), a partir das tarifas calculadas sobre o total do valor básico. A exceção a esse procedimento se concentrou no Governo, nas exportações e nas variações de estoque, os quais não sofrem incidência de impostos.

---

<sup>106</sup> Vale destacar que os preços básicos (*pb*) mais margens e impostos líquidos de subsídios correspondem aos fluxos a preços de mercado (*pm*),



Os coeficientes do valor adicionado, por seu turno, foram calibrados com as informações da tabela (ii) do IBGE e as obtidas da Tabela 3.25 para os novos setores de transporte. A princípio, V1CAP refere-se ao excedente operacional bruto (EOB), V1PTX representa “outros impostos sobre a produção” e V1OCT denota outros custos calculados de forma residual.

Existem apenas dois setores com valores positivos das remunerações fundiárias (V1LND) no modelo BIM-T: agricultura e pecuária. Para a calibragem deste coeficiente, usamos os gastos de arrendamento da terra do Censo Agropecuário de 2006 do IBGE. Os valores foram deflacionados para o ano de 2005. Enquanto o setor agricultura (1) engloba os gastos de arrendamento da terra das atividades econômicas: produção de lavouras temporárias, horticultura e floricultura, lavouras permanentes, produção vegetal e produção florestal; o setor da pecuária compreende a pecuária, pesca e apicultura.

### 3.5.1.1 Distribuição do consumo por grupos de famílias

Nos coeficientes relacionados ao consumo das famílias, existem 8 famílias representativas, classificadas conforme a renda *per capita*. A finalidade desta desagregação por tipo de famílias reside em diferenciar as demandas por serviços de transporte no modelo, pois a composição de gastos entre famílias mais ricas e as mais pobres varia muito. Com a POF, é possível estimar o quanto as famílias, em todo o país, gastam com cada produto. Mais do que isso, desagregando os dados da POF por nível de renda, é possível dizer, por exemplo, como as famílias alocam com cada item de sua cesta de consumo (IBGE, 2000b). Por exemplo, é provável que famílias mais pobres gastem mais com o transporte urbano de passageiros que as mais ricas no Brasil, uma vez que elas enfrentam uma maior restrição orçamentária para arcar com despesas com veículos próprios, isso quando os possuem. Por outro lado, é possível que as famílias mais ricas sejam proeminentes na composição das despesas totais do transporte aéreo de passageiros, particularmente, no Brasil.

Desse modo, a tarefa de desagregação dos coeficientes entre os tipos de famílias teve como base principal os microdados da POF entre 2008 e 2009. Optamos por usar os dados desse período com a finalidade de capturar o perfil mais recente da demanda do transporte

aéreo brasileiro por tipo de famílias, que tem apresentado um aumento crescente após desregulação econômica e as práticas das companhias aéreas (*low cost – low fare*).

Segundo o IBGE (2010), a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) é uma pesquisa domiciliar, realizada por amostragem, que tem como objetivos principais: obter informações sobre a estrutura de orçamentos (aquisições de produtos, serviços e rendimentos), o estado nutricional e as condições de vida das famílias e população brasileira. No domicílio, por sua vez, é identificada a unidade básica da pesquisa – unidade de consumo – que compreende um único morador ou conjunto de moradores que compartilham da mesma fonte de alimentação ou das despesas com moradia.

Essa pesquisa, POF 2008/2009, foi realizada entre maio de 2008 e maio de 2009. Em seus microdados<sup>107</sup>, existem as contas de despesas de cada unidade de consumo (famílias). Conforme o IBGE (2010), basicamente as despesas se dividem em três grandes grupos: despesas correntes, aumento do ativo e diminuição do passivo. As despesas correntes são formadas por despesas de consumo, que se compõem dos seguintes agrupamentos: alimentação, habitação, vestuário, transporte, higiene e cuidados pessoais, assistência à saúde, educação, recreação e cultura, fumo, serviços pessoais e despesas diversas; e mais as outras despesas que incluem os impostos, contribuições trabalhistas, serviços bancários, pensões, mesadas, doações e outras despesas correntes. Já o grupo aumento do ativo corresponde às despesas com a aquisição e/ou reforma de imóvel e outros investimentos. O último grande grupo, diminuição do passivo, contabiliza as despesas com pagamentos de empréstimos e prestações de financiamento imobiliário.

Vale ainda lembrar que, especialmente quanto às despesas com serviços de transporte, a POF fornece detalhamento das contas, o que permitiu classificá-las com os serviços correspondentes do modelo. O próprio IBGE já diferencia as contas entre transporte urbano (ônibus, metrô, entre outros) e demais (avião, trem, ônibus intermunicipal e interestadual).

Para compatibilizar essas contas com os 110 produtos do Novo Sistema de Contas Nacionais do IBGE, montamos um tradutor CNAE 2.0 com base na tabela de correspondência por CNAE 1.0<sup>108</sup>. Neste tradutor, excluimos as despesas que não são consideradas consumo

---

<sup>107</sup>Operacionalizado no *software* STATA 12.0.

<sup>108</sup><http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/2009/default.shtm> .

final, como impostos e transferências. Em vista que os investimentos das famílias foram agrupados de acordo com seu respectivo consumo final, consideramos os itens de despesas relacionados à formação bruta de capital. Aproximadamente foram organizados 13 620 itens da POF e distribuídos pela classificação das Contas Nacionais.

As despesas foram divididas por 8 grupos de famílias, de acordo com o nível de renda *per capita* – renda total do domicílio dividida pela quantidade de moradores no próprio domicílio.

Esses 8 grupos se dividem nas seguintes classes de rendimento *per capita*:

- H1) até R\$ 310 (2/3 de salário mínimo<sup>109</sup>);
- H2) acima de R\$ 310 e até R\$ 830 (2/3 a 2 salários mínimos);
- H3) acima de R\$ 830 e até R\$ 1245 (2 a 3 salários mínimos);
- H4) acima de R\$ 1245 e até R\$ 2490 (3 a 6 salários mínimos);
- H5) acima de R\$ 2490 e até R\$ 4150 (6 a 10 salários mínimos);
- H6) acima de R\$ 4150 e até R\$ 6225 (10 a 15 salários mínimos);
- H7) acima de R\$ 6225 e até R\$ 10375 (15 a 25 salários mínimos); e
- H8) acima de R\$ 10375 (mais de 25 salários mínimos).

Assim, após a compatibilização com os 110 produtos da matriz I-P do IBGE, obtivemos a estrutura do consumo dos 8 grupos das famílias. Multiplicamos a matriz *market-share* (55 x 110) com o consumo de cada grupo (110 x 1) para nos fornecer vetores setoriais. Após essa atividade, combinamos esses novos vetores com o inicial, a fim de manter a mesma dimensão da matriz do modelo, pois, como já mencionado, ela é composta pela multiprodução de produtos e a igual correspondência de produto/setor (i.e., setor que produz um único produto). Aliado a isso, utilizamos os gastos detalhados com serviços de transporte para a calibragem e dos serviços desagregados no modelo, conforme já visto na seção 0: RodoviárioC, RodoP\_RU, RodoP\_IM, RodoP\_IE, RodoP\_INT, RodoP\_OUT, FerroviárioP, AquaviárioP, AéreoDomP, AéreoInterP, OutAtivSevP.

Depois de todos esses procedimentos, alcançamos a estrutura de gastos dos 89 produtos do modelo BIM-T. Somente para o transporte aéreo internacional de passageiros (AéreoInterP) foi necessário o uso de informações complementares. Isso se deve à falta de

---

<sup>109</sup> Conforme o IBGE (2010), considerou-se o valor de R\$ 415,00 (quatrocentos e quinze reais) vigente em 15 de janeiro de 2009.

distinção entre os gastos com transporte aéreo doméstico e internacional na POF 2008/2009. Para definir os gastos com transporte internacional, adotamos as informações detalhadas de uma pesquisa feita nos principais aeroportos brasileiros. Essa pesquisa advém do “Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil” de McKinsey & Company de 2010 e fornece uma base de dados que contém atributos como a faixa salarial das pessoas entrevistadas, gasto com passagem aérea, até as rotas dos voos domésticos e internacionais (origem e destino). Utilizamos essas informações para distribuir o consumo total com transporte aéreo de passageiro internacional entre os 8 grupos de famílias. No cálculo, assumimos a hipótese de que o grupo H1 não demanda esse serviço de transporte por ele englobar famílias com renda *per capita* abaixo de 1 salário mínimo. O Quadro 3.4 exhibe a composição de demanda do transporte aéreo internacional de passageiros.

**Quadro 3.4 – Estrutura de gastos do transporte aéreo internacional de passageiros**

McKinsey & Company (2010)				Estrutura do modelo	
Classe	Gastos (R\$)	Compatibilização	Part.	Classe do modelo	Distribuição
Até R\$ 930,00	27093	H2	0,17%	0-310	0,00%
De R\$ 930,01 até R\$ 2.325,00	353027	H3 e H4	2,18%	310-830	0,17%
De R\$ 2.325,01 até R\$ 4.650,00	1212081	H5	7,47%	830-1245	1,09%
De R\$ 4.650,01 até R\$ 6.975,00	1845196	H6	11,37%	1245-2490	1,09%
De R\$ 6.975,01 até R\$ 9.300,00	1668360	H7	10,28%	2490-4150	7,47%
De R\$ 9.300,01 até R\$ 13.950,00	3391256	H8	20,90%	4150-6225	11,37%
De R\$ 13.950,01 até R\$ 23.251,00	4185602	H8	25,80%	6225-10375	10,28%
Acima de R\$ 23.251,01	3540776	H8	21,83%	10375	68,53%

Fonte: Elaboração própria a partir de McKinsey & Company (2010).

Com a estrutura de demanda dos grupos de famílias construída, foi possível decompor os vetores de valores básicos (V3BAS), margens (V3MAR) e impostos indiretos (V3TAX). A Tabela 3.26 exhibe os valores do consumo por grupos de famílias.

Realizando uma análise exploratória dos dados da Tabela 3.26, podemos observar que 95% dos gastos de serviços rodoviários regulares urbanos concentraram-se nos grupos H1 a H4, com destaque para H2 (45,6%). Famílias com um rendimento *per capita* de mais de 15 salários mínimos (H7 e H8) apresentaram 0,46% do total despendido nesse tipo de serviço. Esses aspectos sinalizam que o transporte rodoviário urbano, mais especificamente o ônibus, é um serviço necessário para as famílias de baixa renda, uma vez que as despesas com veículos próprios, caso os tenham, podem comprometer sua

renda. Por outro lado, as famílias mais ricas, como o grupo H7 e H8, exibem uma pequena participação na demanda por transporte rodoviário urbano.

**Tabela 3.26 – Composição do consumo das famílias a preço de mercado (R\$ milhões)**

Cód.	Produto	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	Total
1	ArrozCasca	3,8	3,8	27,2	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	37
2	MilhoGrao	250,7	222,8	92,1	57,3	19,6	3,0	0,7	1,8	648
3	TrigoCereais	15,4	8,2	1,9	1,4	1,0	0,1	0,0	0,0	28
5	SojaGrao	2,0	4,0	1,7	4,2	0,0	0,2	0,0	0,0	12
6	OutPSLavoura	6798,6	9202,1	3237,9	3536,6	1424,9	727,9	322,1	234,9	25485
7	Mandioca	245,9	381,1	86,7	115,2	27,8	8,3	5,9	2,0	873
10	FrutasCitric	214,4	435,7	190,2	198,8	94,6	38,5	20,8	16,0	1209
12	ExpFlorSilvi	413,2	259,6	28,6	68,4	9,7	14,9	2,7	0,0	797
13	BovinosOutr	302,9	97,4	42,2	78,1	49,6	44,2	10,8	7,7	633
14	LeiteVacaOut	925,2	1331,5	428,2	397,9	122,9	44,7	18,8	8,9	3278
15	SuinosVivos	111,6	71,4	6,2	41,5	44,6	0,7	0,0	0,0	276
16	AvesVivas	324,6	263,0	52,5	48,4	7,1	4,4	0,0	0,0	700
17	OvosAves	1000,9	1112,1	319,9	311,4	106,6	47,8	18,7	14,6	2932
18	PescaAqicul	1371,0	887,4	245,8	262,8	91,9	46,5	28,4	24,3	2958
19	OutAgriPec	3465,2	4109,2	1423,8	1435,9	593,1	257,9	140,7	120,9	11547
20	PetroleoGas	922,2	1113,4	312,7	262,6	81,5	31,0	14,4	10,5	2748
22	OutIndExtrat	85,3	131,7	56,2	52,9	10,7	7,9	3,7	2,7	351
23	AlimentBebid	38610,4	57746,4	23547,0	29620,7	14595,0	7200,7	4306,8	5698,0	181325
24	ProdFumo	3785,1	6183,0	2032,3	1742,0	849,5	393,0	132,3	108,1	15225
25	Texteis	1527,2	3323,8	1451,2	1728,1	801,1	490,8	308,0	257,2	9887
26	ArtVestuario	7702,3	13490,9	5379,4	6541,5	2948,1	1682,8	916,8	443,7	39105
27	CouroCalcado	3096,5	5524,6	2267,9	2718,0	1239,7	622,7	432,8	693,3	16595
28	ProdMadeira	120,0	219,2	75,6	100,7	37,2	10,2	12,8	11,0	587
29	CelulosPapel	1555,5	2652,9	1012,8	1218,8	558,0	239,1	105,1	65,3	7407
30	JornRevDisc	1817,4	2977,1	1427,5	2359,1	1321,0	822,5	471,5	353,8	11550
31	RefPetroleo	5666,4	13980,0	8011,6	10632,8	5416,3	2630,4	1282,7	1039,9	48660
32	Alcool	222,2	1038,5	781,7	1474,3	728,8	352,7	198,5	79,0	4876
33	ProdQuimicos	343,4	498,3	253,0	235,8	118,7	65,8	22,7	21,9	1559
34	ResinaElasto	1,8	3,0	1,8	1,8	0,8	0,4	0,2	0,2	10
35	ProdFarmac	6614,3	12831,1	5229,9	6029,4	2521,1	1617,2	1544,5	411,6	36799
36	DefAgricolas	28,6	82,4	35,0	45,4	27,4	9,5	4,3	3,4	236
37	PerfumarOut	5784,7	10097,5	3856,9	4316,5	2102,6	910,7	405,5	263,1	27738
38	TintasOut	135,6	442,1	246,6	328,3	148,4	47,2	42,6	44,0	1435
39	QuimicosDive	77,5	168,8	72,8	78,8	89,4	18,5	5,5	9,5	521
40	BorracPlast	530,4	1413,8	785,7	1155,0	475,6	252,0	78,5	81,0	4772
41	Cimento	153,4	234,1	88,5	102,3	25,1	16,1	7,8	4,7	632
42	OutPrMNaoMet	151,6	280,1	125,1	137,0	46,4	27,2	13,6	13,2	794
43	FabAcoDeriv	6,6	12,7	5,5	6,3	2,7	0,9	0,6	0,5	36
44	MetNaoFeros	36,8	69,5	30,2	35,8	15,8	7,2	4,2	3,2	203
45	ProdMetal	514,7	977,5	415,3	468,3	198,0	66,1	45,5	31,2	2717
46	MaqEquipManu	247,7	713,5	378,6	633,5	419,5	192,4	122,5	102,9	2811
47	Eletrodomest	3671,6	6259,9	2624,4	2751,0	1011,7	514,8	222,0	212,6	17268
48	EsclnInformat	152,2	799,3	541,7	890,0	402,3	288,7	92,8	124,3	3291
49	MaqEletriOut	332,3	811,6	413,0	483,3	291,8	110,3	84,3	74,4	2601
50	MatEletriOut	3317,2	4261,0	1567,8	1729,9	1231,2	556,7	286,4	231,3	13182
51	ApMedicoOut	815,6	2246,5	1025,8	1655,8	881,8	634,3	359,9	251,7	7871
52	AutomUtilita	1518,5	7652,9	6387,5	12594,2	7592,7	5007,5	2440,5	1548,7	44742
53	CaminhOnibus	94,4	230,3	112,4	168,6	95,4	53,1	24,1	16,7	795

*continuação*

Cód.	Produto	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	Total
54	PecVeicAutom	58,8	240,7	184,3	350,5	209,7	136,0	66,5	42,7	1289
55	OutEqTransp	1297,7	2585,0	858,3	827,3	397,1	102,9	20,7	35,4	6124
56	IndDiversas	4990,2	9159,6	3979,7	5158,3	2421,1	1614,3	747,3	629,6	28700
57	EletrOutUrba	9715,4	18276,8	7361,7	8048,8	3641,6	1830,5	845,8	644,4	50365
58	Construcao	19,8	62,3	54,5	101,2	77,6	44,3	21,8	37,7	419
59	Comercio	422,4	1371,0	847,4	1247,2	929,0	378,0	191,6	158,3	5545
60	RodoviarioC	1039,6	1398,0	617,6	894,7	536,3	225,4	147,4	604,9	5464
66	RodoP_RU	5552,7	11208,6	3641,5	3073,3	785,1	197,3	91,7	20,9	24571
67	RodoP_IM	1614,0	2795,5	917,3	797,2	279,6	49,4	10,4	15,5	6479
68	RodoP_IE	557,5	976,2	344,7	358,5	219,1	71,0	22,3	14,6	2564
69	RodoP_INT	20,8	34,4	6,0	11,8	8,5	5,7	3,7	0,0	91
70	RodoP_OUT	1658,2	2017,0	642,1	1011,8	529,7	291,9	224,8	164,9	6540
71	FerrovianoP	225,6	485,8	246,3	225,3	235,3	42,2	26,0	12,5	1499
72	AquaviarioP	403,5	158,0	56,1	207,6	41,4	20,0	1,8	87,6	976
73	AereoDomP	118,1	379,8	517,5	898,2	808,4	906,8	769,9	590,3	4989
74	AereoInterP	0,0	4,0	26,3	26,3	180,4	274,6	248,3	1654,3	2414
75	OutAtivSevP	96,9	627,4	670,8	1112,0	2229,1	780,5	459,1	515,2	6491
76	Correio	49,2	254,9	97,5	325,1	154,3	35,1	49,3	13,6	979
77	OutTrArmaz	4,8	22,7	21,1	37,1	52,8	25,3	9,1	10,8	184
78	ServInformac	6024,8	17199,6	8712,5	11230,5	5377,8	2477,9	1253,8	862,9	53140
79	FinancSeguro	4632,3	19258,0	14507,3	25125,1	14191,8	9209,2	5414,9	4111,7	96450
80	ServImobAlug	7705,5	24058,9	18055,9	29688,7	37980,6	18235,9	6812,1	7858,2	150396
81	ServManutRep	1410,3	4385,0	2518,4	3553,0	1971,2	693,8	452,4	285,9	15270
82	ServAlojAlim	8943,8	18717,2	8953,9	11867,7	6872,1	3664,6	2259,9	1668,8	62948
83	ServPrestEmp	659,3	2782,0	2067,4	2638,5	1729,1	967,6	638,3	341,7	11824
84	EducMercant	1075,9	5847,6	4849,7	10605,8	6013,3	2670,7	2159,7	1142,3	34365
85	SaudeMercant	5081,6	12748,9	7934,3	14383,3	8180,5	3840,8	2253,2	2265,3	56688
86	OutrosServic	7667,2	22393,0	13013,9	20770,0	14082,0	7041,1	3660,0	3036,1	91663
87	EducPublica	10,6	36,6	26,6	48,9	34,1	16,2	9,9	7,3	190
88	SaudePublica	216,7	512,9	298,6	544,6	216,5	100,1	75,7	71,1	2036
89	AdmPubSegSoc	309,9	885,3	550,7	940,1	582,4	276,2	176,3	113,2	3834
Total		176667,6	357739,4	179317,7	254966,9	159846,2	82345,1	43686,7	39661,3	1294231

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da matriz I-P do IBGE, POF 2008/2009 e McKinsey & Company (2010).

Os gastos com viagens internacionais, mais especificamente o transporte aéreo, apresentam uma grande concentração nos três últimos grupos (H6 a H8), com praticamente 90% do total de consumo das famílias. Já com relação ao transporte aéreo doméstico de passageiros, observa-se que 50% do total dos gastos concentram-se entre o grupo H4 e H6. As famílias com o rendimento *per capita* entre 10 a 15 salários mínimos (H6) representaram proeminência na composição de gastos neste tipo de serviço (cerca de 18,2%), acompanhadas de perto pelas famílias do grupo H4 (18%).

Tanto nos serviços de transporte rodoviário intermunicipal quanto interestadual, os gastos foram realizados majoritariamente pelos dois primeiros grupos de famílias (H1 e H2), cerca de 60%. Em virtude de grandes rendimentos, as famílias do grupo H7 e H8 quase não utilizam os referidos serviços. Parece que os fatores latentes como tempo de viagem e conforto podem

explicar, em grande medida, a inexpressiva demanda pelos serviços de transportes rodoviários intermunicipais e interestaduais por famílias mais ricas.

De modo geral, a estrutura apresentada na Tabela 3.26 foi aplicada para o processo de calibragem dos coeficientes V3BAS, V3MAR e V3TAX em cada grupo de famílias.

### 3.6 Calibragem dos demais coeficientes do modelo

#### 3.6.1 Coeficientes para o mecanismo intertemporal

Como visto na seção 2.2.8.1 do capítulo anterior, basicamente o movimento do capital é resolvido recursivamente pela equação  $K_t^j = (1 - D^j)K^j + Y^j$ , a qual  $K_t^j$  é o estoque de capital físico em cada setor  $j$  no final do período  $t$ ,  $D^j$  é taxa de depreciação e  $Y^j$  é o fluxo de investimento. Desta definição, podemos mostrar que:

$$G^j = Y^j / K^j = [(K_t^j / K^j) - 1] + D^j \quad (3.6.1)$$

$$\Delta K_t^j = Y^j - D^j K^j \quad (3.6.2)$$

em que  $G^j$  é a taxa bruta do crescimento do capital ou a razão entre o valor a preço de mercado do investimento e o estoque capital; e  $\Delta K_t^j$  é a variação do estoque de capital no ano  $t$ . Substituindo a definição de  $G^j K^j = Y^j$  da equação (3.6.1) em (3.6.2), alcançamos:

$$\dot{K}^j = G^j - D^j \quad (3.6.3)$$

onde  $\dot{K}^j$  é uma forma usual de representar  $\frac{\Delta K_t^j}{K^j}$ .

Portanto, em (3.6.3) a taxa de crescimento do capital em relação ao tempo ( $\dot{K}^j$ ) representa a diferença entre  $G^j$  e  $D^j$ . No processo de calibragem dos coeficientes, assumimos inicialmente que  $\dot{K}^j$  acompanha um crescimento econômico de 3% a.a. no estado estacionário da economia brasileira. A partir desta definição, estabeleceu-se que a razão entre investimento e estoque de capital segue uma tendência ( $G_{TEND}^j$ ) de 8% para a maioria dos setores do modelo. O modelo BRIDGE (DOMINGUES *et al.*, 2010), por exemplo, calculou uma relação de 6,42%. Assim, como no ano base do modelo a taxa bruta do crescimento do capital ( $G^j$ ) é

igual a sua tendência ( $G_{TEND}^j$ ), obtivemos os valores iniciais de  $G^j$  que flutuarão em relação  $G_{TEND}^j$ . Entretanto, essas flutuações são restringidas por um teto, ou seja,  $G^j = U^j G_{TEND}^j = G_{max}^j$ . Para esse limite foi calibrado um  $U^j$  de 3 vezes maior que o valor tendencial. Cabe salientar que, de posse dos valores dos coeficientes  $G^j$  e  $Y^j$ , foi possível calcular os valores do estoque de capital físico de cada setor ( $K^j$ ), conforme a fórmula  $K^j = Y^j / G^j$ .

Se o estoque do capital adicionado ( $\dot{K}^j$ ) cresce por hipótese 3% e se a razão entre investimento e capital é de 8%, então, pela equação (3.6.3), a taxa de depreciação ( $D^j$ )<sup>110</sup> resultante foi em média 5%. Resumidamente, o modelo foi calibrado com um estado estacionário de 3%, sustentado por uma taxa de depreciação do capital na ordem de 5%. Ferreira *et al.* (2000) mostraram ser pouco relevante a escolha de uma taxa de depreciação entre 3% e 12%. Ferreira e Guillén (2004) e Clezar (2010), por exemplo, adotaram uma taxa de depreciação na ordem de 9% para o cômputo do estoque de capital por um método similar ao usado neste trabalho, ou seja, o método do estoque perpétuo. Por outro lado, Haddad e Domingues (2001), aplicando o modelo de equilíbrio geral EFES (*Economic Forecasting Equilibrium System*), usaram uma taxa implícita de 3,7%. Já Garcia (2003) atribuiu uma taxa de depreciação, suposta constante e igual a 5% ao ano, para todas as divisões e grupos de atividade que compõem a indústria e o comércio. Diante disso, a taxa de depreciação calculada endogenamente no modelo é próxima às observadas na literatura.

De forma similar aos modelos da família MONASH, calibramos a taxa normal de retorno do investimento ( $R_{normal}^j$ ) com base na razão entre rentabilidade do capital (VICAP) e estoque do capital físico ( $K^j$ ) de cada setor. Contudo, como este estoque é distribuído setorialmente conforme a matriz de absorção de investimento do projeto de Freitas *et al.* (2009), os valores das taxas normais de retorno entre os setores do modelo foram inicialmente desiguais. A principal razão dessa heterogeneidade se deve, em última instância, pela diferença na estrutura setorial do investimento com a da remuneração do capital (VICAP). Os modelos EGC, como BRIDGE e EFES, alocaram os valores de investimentos conforme a estrutura setorial da remuneração do capital, por isso a homogeneidade da taxa normal de retorno é observada entre os setores nos respectivos modelos.

---

<sup>110</sup> A taxa de depreciação é um parâmetro do modelo, invariante ao longo do tempo.



Tendo em vista a falta de evidências na literatura com respeito à desigualdade da taxa normal de retorno, a remuneração do capital (VICAP) foi ajustada em consonância com a estrutura setorial do estoque de capital físico. O ajuste ocorreu com o intuito de manter uma taxa normal de retorno de 8% e, ao mesmo tempo, considerar a estrutura setorial do fluxo de investimento de Freitas *et al.* (2009). As diferenças computadas entre a nova e antiga remuneração do capital foram inseridas em outros custos (VIOCT), a fim de manter inalterado o valor adicionado no modelo. Nesse procedimento, contudo, alguns setores apresentaram grandes discrepâncias na razão capital / trabalho. Nesses casos, para manter a relação próxima da matriz I-P, a taxa de retorno e a razão de investimento e capital foram ajustados em alguns setores, com o setor de Caminhões e Ônibus. Além disso, em outros casos, foi necessário realizar ajuste na taxa de retorno para não tornar um VIOCT negativo. Assim, foram computadas as diferenças entre as remunerações do capital até o limite de um VIOCT positivo, isso porque na composição do valor adicionado não existem registros de VIOCT negativos ou tampouco significativos subsídios de produção.

Como em  $G^j$ , a taxa esperada de retorno ( $E_t^j$ ) foi calibrada igualmente à taxa normal bruta de retorno ( $R_{normal}^j$ ) no ano base do modelo, uma vez que a taxa esperada de retorno não difere do seu estado normal, quando avaliada no estado estacionário da economia.

Descrito o procedimento de calibragem dos coeficientes vinculados com a relação intertemporal entre a acumulação de estoque de capital físico e a alocação do fluxo de investimento, a Tabela 3.27 sumariza os valores dos coeficientes no modelo BIM-T.

Conforme a Tabela 3.27, podemos notar quais foram os setores que apresentaram diferentes taxas calibradas ( $R_{normal}^j$  e  $G^j$ ), como por exemplo: Minério de Ferro (MinérioFerro), Refino de Petróleo (RefPetróleo), Químicos Diversos (QuímicosDive), Automóveis e Utilitários (AutomUtilita), Caminhão e Ônibus (CaminhÔnibus), Educação Pública (EducPública), Saúde Pública (SaúdePública) e Administração Pública e Seguridade Social (AdmPubSegSoc). A grande maioria desses setores exibe significativos estoques de capital físico, o que ajuda a entender uma menor razão entre o investimento e o capital, bem como uma maior taxa normal de retorno de investimento.

**Tabela 3.27 – Coeficientes: acumulação de capital e alocação do investimento**

Cod.	Sigla	Y (R\$ milhões)	Part.	VICAP (R\$ milhões)	K	$R_{normal}$	G	Estado estacionário	D	VICAP / VA	VILAB / VA
1	AgricultOut	14807	4,3%	14807	185088	8%	8%	3%	5%	21%	37%
2	PecuaríaPesc	10396	3,0%	10396	129950	8%	8%	3%	5%	30%	56%
3	PetroleoGas	6668	1,9%	20005	111139	18%	6%	3%	3%	66%	23%
4	MinerioFerro	26107	7,6%	8632	191822	5%	14%	3%	11%	86%	12%
5	OutIndExtrat	704	0,2%	2112	11733	18%	6%	3%	3%	43%	40%
6	AlimentBebid	19717	5,8%	19717	246463	8%	8%	3%	5%	39%	49%
7	ProdFumo	350	0,1%	350	4375	8%	8%	3%	5%	20%	50%
8	Texteis	1916	0,6%	1916	23950	8%	8%	3%	5%	14%	40%
9	ArtVestuario	651	0,2%	651	8138	8%	8%	3%	5%	6%	51%
10	CouroCalcado	944	0,3%	944	11800	8%	8%	3%	5%	14%	77%
11	ProdMadeira	1398	0,4%	1398	17475	8%	8%	3%	5%	19%	48%
12	CelulosPapel	3486	1,0%	3486	43575	8%	8%	3%	5%	32%	50%
13	JornRevDisc	756	0,2%	756	9450	8%	8%	3%	5%	5%	43%
14	RefPetroleo	14367	4,2%	8680	149655	6%	10%	3%	7%	71%	24%
15	Alcool	1167	0,3%	1167	14588	8%	8%	3%	5%	22%	23%
16	ProdQuimicos	3764	1,1%	3764	47050	8%	8%	3%	5%	33%	43%
17	ResinaElasto	831	0,2%	831	10388	8%	8%	3%	5%	16%	31%
18	ProdFarmac	2708	0,8%	2708	33850	8%	8%	3%	5%	21%	42%
19	DefAgricolas	1776	0,5%	1137	14213	8%	12%	3%	9%	49%	45%
20	PerfumarOut	1945	0,6%	1945	24313	8%	8%	3%	5%	35%	38%
21	TintasOut	473	0,1%	473	5913	8%	8%	3%	5%	21%	57%
22	QuimicosDive	1633	0,5%	1263	19431	7%	8%	3%	5%	38%	58%
23	BorracPlast	3794	1,1%	3794	47425	8%	8%	3%	5%	28%	60%
24	Cimento	316	0,1%	422	5275	8%	6%	3%	3%	19%	30%
25	OutPrMNaoMet	1670	0,5%	1670	20875	8%	8%	3%	5%	17%	58%
26	FabAcoDeriv	7704	2,3%	7704	96300	8%	8%	3%	5%	38%	30%
27	MetNaoFeros	4909	1,4%	4909	61363	8%	8%	3%	5%	62%	35%
28	ProdMetal	2355	0,7%	7065	39250	18%	6%	3%	3%	32%	40%
29	MaqEquipManu	3415	1,0%	3415	42688	8%	8%	3%	5%	20%	69%
30	Eletrodomest	328	0,1%	328	4100	8%	8%	3%	5%	15%	63%
31	EscrInformat	54	0,0%	54	675	8%	8%	3%	5%	3%	67%
32	MaqEletriOut	1258	0,4%	1258	15725	8%	8%	3%	5%	12%	52%
33	MatEletroOut	648	0,2%	648	8100	8%	8%	3%	5%	13%	77%
34	ApMedicoOut	627	0,2%	627	7838	8%	8%	3%	5%	12%	35%
35	AutomUtilita	5672	1,7%	1668	33360	5%	17%	3%	14%	58%	23%
36	CaminhOnibus	1621	0,5%	335	9005	4%	18%	3%	15%	15%	87%
37	PecVeicAutom	3704	1,1%	3704	46300	8%	8%	3%	5%	26%	65%
38	OutEqTransp	1440	0,4%	1371	17138	8%	8%	3%	5%	25%	71%
39	IndDiversas	1293	0,4%	1293	16163	8%	8%	3%	5%	9%	40%
40	EletrOutUrba	13697	4,0%	41090	228278	18%	6%	3%	3%	58%	21%
41	Construcao	8494	2,5%	25483	141572	18%	6%	3%	3%	28%	32%
42	Comercio	17951	5,2%	17951	224388	8%	8%	3%	5%	8%	44%
43	RodoviarioC	12009	3,5%	15012	150120	10%	8%	3%	5%	44%	33%
44	FerrovianoC	588	0,2%	735	7350	10%	8%	3%	5%	38%	46%
45	CabotagemC	245	0,1%	307	3070	10%	8%	3%	5%	49%	26%
46	NavInteriorC	214	0,1%	267	2670	10%	8%	3%	5%	49%	25%
47	AereoC	144	0,0%	180	1800	10%	8%	3%	5%	19%	72%
48	RodoviarioP	3843	1,1%	4804	48040	10%	8%	3%	5%	27%	58%

continuação

Cod.	Sigla	Y (R\$ milhões)	Part.	VICAP (R\$ milhões)	$K$	$R_{normal}$	$G$	Estado estacionário	$D$	VICAP / VA	VILAB / VA
49	FerrovioarioP	317	0,1%	317	3963	8%	8%	3%	5%	34%	53%
50	AquaviarioP	41	0,0%	41	513	8%	8%	3%	5%	39%	25%
51	AereoDomP	414	0,1%	414	5175	8%	8%	3%	5%	15%	72%
52	AereoInterP	189	0,1%	189	2363	8%	8%	3%	5%	15%	71%
53	SvOutTrArmCo	9782	2,9%	9782	122275	8%	8%	3%	5%	31%	39%
54	ServInformac	13424	3,9%	13424	167800	8%	8%	3%	5%	18%	31%
55	FinancSeguro	3377	1,0%	3377	42213	8%	8%	3%	5%	3%	39%
56	ServImobAlug	6654	1,9%	6654	83175	8%	8%	3%	5%	4%	3%
57	ServManutRep	972	0,3%	972	12150	8%	8%	3%	5%	5%	30%
58	ServAlojAlim	7239	2,1%	7239	90488	8%	8%	3%	5%	24%	41%
59	ServPrestEmp	4366	1,3%	4366	54575	8%	8%	3%	5%	5%	53%
60	EducMercant	719	0,2%	719	8988	8%	8%	3%	5%	3%	87%
61	SaudeMercant	6814	2,0%	6814	85175	8%	8%	3%	5%	21%	58%
62	OutrosServic	1738	0,5%	1738	21725	8%	8%	3%	5%	3%	72%
63	EducPublica	9930	2,9%	4514	90280	5%	11%	3%	8%	7%	92%
64	SaudePublica	6032	1,8%	2742	54840	5%	11%	3%	8%	8%	91%
65	AdmPubSegSoc	55673	16,3%	25306	506120	5%	11%	3%	8%	14%	86%

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz I-P do IBGE e Freitas (2009).

Com relação ao ajuste intertemporal do mercado de trabalho, os coeficientes foram calibrados de tal maneira que no estado estacionário não há divergência entre o nível de emprego atual e o tendencial. Assim, a razão entre o nível de emprego atual e o tendencial foi calibrada no período inicial como 1 ( $EMPRAT$ ). De forma similar, para o ajuste intertemporal de entrada e saída das firmas no mercado, os coeficientes correspondentes apresentam valores iguais no ano base do modelo, pois admitimos que no estado estacionário da economia não haja discrepância entre o lucro econômico corrente ( $PROFIT^c$ ) e o lucro econômico tendencial ( $PROFIT_{TEND}^c$ ). Nesse sentido, foi calibrado o valor 1 para o coeficiente PROFAT que garante no ano base do modelo a igualdade entre  $PROFIT^c$  e  $PROFIT_{TEND}^c$ .

### 3.6.2 Coeficientes relacionados com outras extensões do modelo

As extensões realizadas para o modelo BIM-T frente a um modelo neoclássico de equilíbrio geral requerem informações extras como o número de firmas, a participação do custo fixo em relação ao custo total (CDR) e a elasticidade de substituição entre as variedades. Como será observada, essa elasticidade é tratada como coeficiente ao invés de parâmetro no modelo, uma vez que ela é calculada endogenamente e varia ao longo do tempo, principalmente em virtude das mudanças no nível de *markup* e no número de firmas.

Para a calibragem destes coeficientes, a estratégia inicial adotada foi investigar a estrutura de mercado dos setores do modelo com a finalidade de classificá-los como diferenciados. Para tanto, utilizamos os estudos econométricos feitos no Brasil, como os de Garcia (2003), Clezar (2010) e Correia e Moita (2011), além de várias consultas realizadas com o conselheiro do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade), Ricardo Machado Ruiz (2012)<sup>111</sup>. Além dessas referências, confrontaram-se os resultados com o boletim de política industrial do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2000). Esse boletim é o último publicado que contém uma classificação de estruturas de mercado das atividades econômicas com base no método de Possas (1987).

O trabalho de classificação dos setores, apesar de ter sido alcançado com base em diversas informações, ainda apresenta um caráter hipotético, uma vez que em certos setores, as firmas exercem poder de mercado pelo lado da oferta ou o mercado se caracteriza pela combinação entre mercados competitivos e diferenciados. Por exemplo, existem setores como petróleo, gás e cabotagem, regulados por suas respectivas agências, em que o poder de mercado é observado no controle da oferta ao invés de preço.

Em outros casos, setores como de artigo e vestuário, couro e calçados, produtos da farmácia, defensivos agrícolas, perfumaria e tintas exibem combinações entre mercados competitivos e diferenciados. O boletim do IPEA (2000) apontou que o setor farmacêutico e de perfumaria representa um oligopólio diferenciado, o que ratifica a classificação como setor diferenciado. No que diz respeito aos setores de vestuário e calçados, o IPEA (2000) os classificou como uma estrutura de mercados competitivos. No entanto, o trabalho de Clezar (2010) apontou uma significância estatística de mercados imperfeitos para os mesmos. Ruiz (2012) sinalizou que esses dois setores exibem dois segmentos: mercados competitivos e imperfeitos. Diante de tudo isso, escolhemos caracterizá-los como setores diferenciados no modelo.

Além disso, as especificações implementadas no modelo BIM-T concentram-se principalmente sobre a distinção de níveis de *markup* para indicar o grau de poder de mercado, o que ainda é insuficiente, pois a concorrência e poder de mercado podem também ocorrer com relação à elasticidade de oferta. Como Ruiz (2012) indicou, a utilização de outras

---

<sup>111</sup> Embora as consultas tenham contribuído significativamente para a classificação dos setores, este trabalho é de exclusiva responsabilidade do autor, isentando, dessa maneira, qualquer responsabilidade que possa existir por parte do conselheiro Ricardo Machado Ruiz (2012).

tipologias de mercado poderia gerar cenários mais variados e enriquecer o trabalho, como por exemplo: a) setores competitivos para alguns níveis de renda e imperfeitos para outros; b) setores competitivos para certas variações de demanda e imperfeitos para outras. Esses aspectos, em conjunto, implicam uma limitação do modelo BIM-T, permanecendo algumas generalizações e certa caracterização hipotética para alguns setores econômicos.

A Tabela 3.28 lista os setores considerados como diferenciados para o modelo. De modo geral, em um primeiro passo, a caracterização dos setores diferenciados ocorreu conforme os resultados estimados da estrutura produtiva brasileira de Clezar (2010), entre 1994 a 2007. O autor apontou quais setores apresentaram uma estrutura de concorrência imperfeita ao nível de significância de 10%. Em uma etapa posterior, essa classificação foi discutida com Ruiz (2012), com o intuito de validar os setores que não apresentam uma estrutura de mercado competitivo, além de serem confrontados com a classificação do IPEA (2000).

Entre as estimativas econométricas e o processo de validação, apenas 5 setores foram incompatíveis, a saber: produtos do fumo, refino de petróleo e coque, cimento, fabricação de aço e derivados e metalurgia de metais não-ferrosos. O IPEA (2000), por exemplo, classificou a metalurgia como oligopólio concentrado. Esses setores foram considerados como diferenciados no modelo, apesar do trabalho de Clezar (2010) não ter apontado significância estatística de uma estrutura de mercado imperfeito. Nos resultados estimados pelo mesmo autor (2010), por exemplo, mercado imperfeito para o setor de produtos do fumo foi estatisticamente insignificante, porém este setor se classifica como um duopólio diferenciado, pois, embora existam vários produtores de fumo, há apenas 2 compradores e fabricantes de seus derivados. Cimento também registrou insignificância, porém este setor é considerado como um oligopólio total, com significativa participação da Votorantim na produção total (cerca de 50%) (RUIZ, 2012).

No trabalho de Clezar (2010), o setor de serviços não foi foco de estudo. Por esta razão, procuramos pesquisar as características de cada mercado. No mercado de transporte, atribuímos como setores diferenciados para o transporte ferroviário de carga, navegação de cabotagem e transporte aéreo de passageiros. O transporte ferroviário de carga é regulado pela ANTT e existem monopólios naturais na prestação do serviço.

A navegação de cabotagem, por seu turno, é regulada e fiscalizada pela ANTAQ, no Brasil. A política de protecionismo praticada nesse mercado confere às embarcações de bandeira brasileira (EBNs) um alto poder de monopólio, apesar de existirem mecanismos de afretamento que permitem pequenas participações de embarcações estrangeiras<sup>112</sup>.

**Tabela 3.28 – Setores classificados como diferenciados no modelo BIM-T**

Cód.	Sigla	Descrição	Trabalho de Clezar (2010)*
20	PetroleoGas	Petróleo e gás natural	-
21	MinerioFerro	Minério de ferro	-
23	AlimentBebid	Alimentos e Bebidas	Significativo
24	ProdFumo	Produtos do fumo	Insignificante
26	ArtVestuario	Artigos do vestuário e acessórios	Significativo
27	CouroCalcado	Artefatos de couro e calçados	Significativo
29	CelulosPapel	Celulose e produtos de papel	Significativo
30	JornRevDisc	Jornais, revistas, discos	Significativo
31	RefPetroleo	Refino de petróleo e coque	Insignificante
33	ProdQuimicos	Produtos químicos	Significativo
34	ResinaElasto	Fabricação de resina e elastômeros	Significativo
35	ProdFarmac	Produtos farmacêuticos	Significativo
36	DefAgricultas	Defensivos agrícolas	Significativo
37	PerfumarOut	Perfumaria, higiene e limpeza	Significativo
38	TintasOut	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	Significativo
39	QuimicosDive	Produtos e preparados químicos diversos	Significativo
40	BorracPlast	Artigos de borracha e plástico	Significativo
41	Cimento	Cimento	Insignificante
43	FabAcoDeriv	Fabricação de aço e derivados	Insignificante
44	MetNaoFerros	Metalurgia de metais não-ferrosos	Insignificante
45	ProdMetal	Produtos de metal - exclusive máq. e equip.	Significativo
46	MaqEquipManu	Máquinas e equipamentos, mais manut. e reparos	Significativo
47	Eletrodomest	Eletrodomésticos	Significativo
48	EscrInformat	Máquinas para escritório e equip. de informática	Significativo
49	MaqEletriOut	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	Significativo
50	MatEletrOut	Material eletrônico e equip. de comunicações	Significativo
51	ApMedicoOut	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, óptico	Significativo
52	AutomUtilita	Automóveis, camionetas e utilitários	Significativo
53	CaminhOnibus	Caminhões e ônibus	Significativo
54	PecVeicAutom	Pecas e acessórios para veículos automotores	Significativo
57	EletrOutUrba	Eleticidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	-
61	FerrovianoC	Transp. ferroviário de carga	-
62	CabotagemC	Transp. de cabotagem de carga	-
64	AereoC	Transp. aéreo de carga	-
73	AereoDomP	Transp. aéreo doméstico de passageiros	-
74	AereoInterP	Transp. aéreo internacional de passageiros	-
79	FinancSeguro	Intermediação financeira e seguros	-
84	EducMercant	Educação mercantil	-
85	SaudeMercant	Saúde mercantil	-

\* Ao nível de significância de 10%.

Fonte: Elaboração própria.

<sup>112</sup> Essa discussão será tratada no próximo capítulo.

Já o transporte aéreo de passageiros, tanto na operação doméstica como internacional, apresenta poucas empresas com elevado poder de mercado. Atualmente, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) regula, pelo lado da oferta, o mercado de transporte aéreo de passageiros (OLIVEIRA *et al.*, 2011; ZIMMERMANN e OLIVEIRA, 2012).

Além desses serviços, o modelo considera como diferenciados os setores de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana, intermediação financeira e seguros, educação mercantil e saúde mercantil. Essas atribuições acompanharam as consultas feitas junto a RUIZ (2012).

A partir das classificações dos setores como diferenciados, a próxima etapa consistiu na calibragem do número de firmas de cada um deles. Conforme apontou Abayasiri-Silva e Horridge (1996), não se pode considerar o número de estabelecimentos como o número de firmas de um setor. Segundo os autores, o mais correto é analisar o número médio de competidores enfrentado por produtores dentro de um setor, pois, por exemplo, dentro da indústria química, geralmente os produtores de químicos inorgânicos (e.g. fertilizantes fosfatados) não competem com os produtores de químicos orgânicos (e.g. produtos petroquímicos básicos). Dessa maneira, em vista de que cada setor é composto por subclasses de atividades econômicas, a saída foi ponderar o número de firmas das subclasses pela sua respectiva participação de venda dentro do setor. A vantagem deste cálculo reside principalmente por capturar, em algum grau, as quantidades de firmas que detêm maiores participações de mercado.

Para obter o número de firmas, foi usado o cadastro das empresas da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego de 2005, também conhecido como RAIS identificada. Os registros cobrem o universo das organizações inscritas no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ), classificadas de acordo com a versão 1.0 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE 1.0. Optamos por desconsiderar as empresas filiais nas observações coletadas, uma vez que elas apresentam baixa competição com suas matrizes. Vale salientar que o Cadastro Central de Empresas (CEMPRE) do IBGE também leva em conta as organizações inscritas no CNPJ da Secretaria da Receita Federal que, no ano de referência, declararam às pesquisas econômicas do IBGE e/ou aos registros administrativos do Ministério do Trabalho e Emprego. A atualização de dados cadastrais e econômicos do CEMPRE é realizada anualmente, conjugando informações provenientes das pesquisas nas áreas de Indústria, Construção Civil, Comércio e Serviços do IBGE e da RAIS.

Com o número de firmas de cada classe econômica, ou classe CNAE, a próxima tarefa foi calcular a receita total. Para tanto, usamos os dados da Pesquisa Anual da Indústria (PIA), Pesquisa Anual de Serviços (PAS), Pesquisa Anual da Indústria de Construção (PAIC) e Pesquisa Anual de Comércio (PAC) do IBGE. Nessas pesquisas, foram coletadas as receitas líquidas operacionais (ROLs) por firma de cada classe CNAE. Consideraram-se as receitas médias entre 2005 e 2007. Os valores de 2006 e 2007 foram deflacionados para 2005, usando o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) (% a.a.) da Fundação Getúlio Vargas (IPEA, 2012). Em uma fase posterior, multiplicamos as ROLs das classes CNAE pelo número total de empresas das classes correspondentes do CEMPRE do IBGE, 2005. Esse procedimento nos forneceu as receitas totais por classe CNAE, porém elas não são as efetivas de cada classe econômica (CNAE), pois nesse método, assumimos a hipótese de firma representativa ao considerar as ROLs por empresa.

De posse das receitas totais por classe CNAE, foi possível obter as receitas totais de cada setor do modelo por meio de um trabalho de compatibilização. Com as receitas totais por classe e por setor correspondente, computaram-se as participações relativas de receita de cada classe. Essas participações foram usadas para ponderar o número de firmas, inicialmente coletado pela RAIS identificada. A Tabela 3.29 apresenta o número de firmas competidoras de cada setor diferenciado do modelo.

Em virtude da falta de informação de ROL nas pesquisas do IBGE sobre o setor eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana, usamos como referência as remunerações totais das classes correspondentes e que podem ser obtidas no próprio CEMPRE. Assim, utilizamos as participações relativas das remunerações das classes para ponderar com os números de firmas (ou seja, similarmente ao procedimento das receitas totais de outras classes).

Junto com essa exceção, para a calibragem do número de firmas de alguns serviços de transporte, foram utilizadas outras fontes de informações. No caso do transporte ferroviário de carga, o número de firmas foi adquirido junto à ANTT. Já em relação à navegação de cabotagem, as informações foram coletadas com a ANTAQ. E, por fim, para o transporte aéreo doméstico e internacional de passageiros, calculou-se a quantidade de empresas a partir do anuário estatístico da ANAC.



**Tabela 3.29 – Número de firmas competidoras dos setores diferenciados no modelo**

Cód.	Sigla	Descrição	Número de firmas competidoras
20	PetroleoGas	Petróleo e gás natural	80
21	MinerioFerro	Minério de ferro	84
23	AlimentBebid	Alimentos e Bebidas	4444
24	ProdFumo	Produtos do fumo	145
26	ArtVestuario	Artigos do vestuário e acessórios	35262
27	CouroCalcado	Artefatos de couro e calçados	6518
29	CelulosPapel	Celulose e produtos de papel	878
30	JornRevDisc	Jornais, revistas, discos	6447
31	RefPetroleo	Refino de petróleo e coque	46
33	ProdQuimicos	Produtos químicos	854
34	ResinaElasto	Fabricação de resina e elastômeros	172
35	ProdFarmac	Produtos farmacêuticos	1211
36	DefAgricultas	Defensivos agrícolas	103
37	PerfumarOut	Perfumaria, higiene e limpeza	2839
38	TintasOut	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	879
39	QuimicosDive	Produtos e preparados químicos diversos	2056
40	BorracPlast	Artigos de borracha e plástico	6602
41	Cimento	Cimento	66
43	FabAcoDeriv	Fabricação de aço e derivados	302
44	MetNaoFeros	Metalurgia de metais não-ferrosos	1481
45	ProdMetal	Produtos de metal - exclusive máq. e equip.	6817
46	MaqEquipManu	Máquinas e equipamentos, mais manut. e reparos	2170
47	Eletrodomest	Eletrodomésticos	315
48	EscrInformat	Máquinas para escritório e equip. de informática	458
49	MaqEletriOut	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	461
50	MatEletrOut	Material eletrônico e equip. de comunicações	297
51	ApMedicoOut	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, óptico	619
52	AutomUtilita	Automóveis, camionetas e utilitários	45
53	CaminhOnibus	Caminhões e ônibus	16
54	PecVeicAutom	Peças e acessórios para veículos automotores	1671
57	EletrOutUrba	Eleticidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	498
61	FerrovioC	Transp. ferroviário de carga	12
62	CabotagemC	Transp. de cabotagem de carga	28
64	AereoC	Transp. aéreo de carga	14
73	AereoDomP	Transp. aéreo doméstico de passageiros	21
74	AereoInterP	Transp. aéreo internacional de passageiros	10
79	FinancSeguro	Intermediação financeira e seguros	1404
84	EducMercant	Educação mercantil	3186
85	SaudeMercant	Saúde mercantil	1511

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS negativa (2005); Cempre do IBGE (2005); PIA, PAS, PAIC e PAC do IBGE; ANAC (2005); ANTT (2005); e ANTAQ (2005).

Obtido o número de firmas de cada setor diferenciado, o próximo passo constituiu na calibragem das participações dos custos fixos no custo total, conhecido como CDR. Como discutido no capítulo anterior, CDR representa a elasticidade inversa de escala [  $CDR^c = Scale^c / (1 + Scale^c)$  ]. Conforme demonstrado por Francois (1998), a elasticidade de escala é, consequentemente igual ao índice de Lerner. Dessa maneira, podemos obter estimativas de elasticidades de escala ou índice de Lerner na literatura e, posteriormente, calcular a parcela do custo fixo de cada setor.

Garcia (2003) apresenta as elasticidades de escala estimadas para a grande maioria das classes CNAE 1.0 no ano de 2000. Correia e Moita (2011), inspirados no trabalho de Aghion *et al.* (2005), calcularam o índice de Lerner através da participação do lucro operacional em relação à receita líquida das principais atividades econômicas, a partir dos dados da pesquisa IBMEC-Sensus 2008. Já Spat e Massuquetti (2008), baseados no procedimento de Tavares, Façanha e Possas (1978), calcularam *markups* totais pela razão entre o excedente líquido e os custos operacionais de produção (inclusos os gastos de pessoal). Os autores utilizaram os dados da PIA do IBGE de 2008.

Diante destas alternativas de cálculo, procuramos computar as receitas operacionais líquidas (ROLs) e custos operacionais de produção (COPs) (consumo intermediário e gastos de pessoal) para as classes CNAE 1.0, com base nos dados disponíveis da PIA, PAS, PAIC e PAC do IBGE entre 2005 e 2007. Cabe salientar que se fosse apenas considerado o ano de 2005, provavelmente a taxa de *markup* dos setores seria baixa, pois a economia apresentou baixo crescimento entre 1999 e 2004. Se fosse atribuído um intervalo entre 2005 e 2008, teríamos dois problemas. Primeiro, a partir de 2008, as pesquisas do IBGE fornecem os dados por classes CNAE 2.0, o que poderia provocar diferenças com anos anteriores no momento da compatibilização com os setores do modelo. Segundo, no segundo semestre de 2008, ocorreu a crise externa e a recessão econômica, o que poderia influir nos resultados calculados de *markups*. Por essas razões, escolhemos o intervalo entre 2005 a 2007.

Em seguida, deflacionamos os valores de ROL e COP, conforme o índice IGP-DI e, posteriormente, dividimo-los pelo número de empresas das próprias pesquisas. Essa divisão visa a eliminar os efeitos de possíveis variações do número de empresas entre 2005 a 2007, sobre os resultados operacionais das classes CNAE, uma vez que eles poderiam estar correlacionados. Numa etapa posterior, somamos os resultados operacionais por empresa de todos os anos para posteriormente serem convertidos nos setores do modelo. Vale salientar que o excedente líquido, valor de transformação industrial (VTI) menos gasto de pessoal, é próximo à diferença entre ROL e COP. Portanto, de maneira semelhante ao procedimento de Tavares, Façanha e Possas (1978), pudemos obter o índice de *markup* (ou Lerner) dos setores do modelo.

Esses resultados foram confrontados com as estimativas de Garcia (2003) e Correia e Moita (2011), a fim de se verificar eventuais discrepâncias, apesar do uso de diferentes métodos. Os valores computados foram, na grande maioria, superiores às estimativas de Correia e Moita (2011). Apenas os índices de *markup* do setor de petróleo e gás, jornais, revistas, discos, fabricação de aço e derivados e máquinas, aparelhos e materiais elétricos registraram valores próximos (diferença máxima de 0,05). Já em relação às estimativas de Garcia (2003), os índices de *markup* computados foram, em grande parte, inferiores. Somente os setores como de produtos de fumo, celulose e papel, produtos de farmácia e fabricação de aço e derivados apresentaram resultados próximos às elasticidades de escala estimadas por Garcia (2003) (diferença máxima de 0,05). Dessa maneira, com o intuito de sermos conservadores, optamos por manter os índices de Lerner calculados pelos dados operacionais das pesquisas do IBGE. A Tabela 3.30 apresenta os resultados de CDR de cada setor diferenciado.

A exceção desta regra reside em seis setores. No setor de minério de ferro, o índice de Lerner calculado pelos resultados operacionais foi de aproximadamente 1,66, ao passo que em Correia e Moita (2011) e Garcia (2003) foi de 1,31. Assim, optamos por manter o valor de 1,31. Para o setor de refino de petróleo, a estimativa de Garcia (2003) foi de 1,31 e de Correia e Moita (2011), 1,17. O índice de Lerner calculado pelos dados operacionais foi de 1,56. Assim, atribuímos arbitrariamente o valor estimado de Garcia (2003) para o setor de refino de petróleo. No setor de petróleo e gás, também levamos em conta a estimativa deste autor (2003).

O setor de automóveis e utilitários registrou um índice de Lerner de 1,10, o que foi bem diferente da estimativa de Garcia (2003). Desse modo, utilizamos a estimativa de 1,29 do trabalho de Garcia (2003). Por outro lado, como a PAS do IBGE não engloba o setor de eletricidade e gás, foi adotado um valor médio dos setores de serviço para a calibragem do CDR de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana. Já para o transporte ferroviário de carga, por seu turno, adotamos os resultados operacionais dos balanços financeiros das empresas concessionárias, oriundos do relatório financeiro da ANTT (ANTT, 2010). Nesses balanços, já são apresentados os valores das receitas líquidas e os lucros operacionais por empresa.

**Tabela 3.30 – Participação do custo fixo em relação ao custo total dos setores diferenciados do modelo**

Cód.	Sigla	Cálculo do trabalho				Trabalho de Garcia (2003)		Trabalho de Moita e Correia (2011)		CDR do modelo
		Receita líquida operacional*	Custo operacional*	Índice de Lerner	CDR	Elasticidade de escala	CDR	Índice de Lerner	CDR	
20	PetroleoGas	271500	231299	1,17	0,15	1,33	0,25	1,17	0,15	0,15
21	MinerioFerro	2141342	1287067	1,66	0,40	1,31	0,24	1,31	0,24	0,24
23	AlimentBebid	1568935	1399361	1,12	0,11	1,34	0,25	1,05	0,05	0,11
24	ProdFumo	322932	250945	1,29	0,22	1,32	0,24	1,05	0,05	0,22
26	ArtVestuario	5676	4877	1,16	0,14	1,35	0,26	1,02	0,02	0,14
27	CouroCalcado	47848	42721	1,12	0,11	1,34	0,25	1,02	0,02	0,11
29	CelulosPapel	620777	465319	1,33	0,25	1,33	0,25	1,09	0,08	0,25
30	JornRevDisc	168564	150204	1,12	0,11	1,35	0,26	1,09	0,08	0,11
31	RefPetroleo	5069349	3252187	1,56	0,36	1,31	0,24	1,17	0,15	0,24
33	ProdQuimicos	350914	301696	1,16	0,14	1,33	0,25	1,06	0,06	0,14
34	ResinaElasto	456245	397150	1,15	0,13	1,33	0,25	1,06	0,06	0,13
35	ProdFarmac	95367	73777	1,29	0,23	1,33	0,25	1,11	0,10	0,23
36	DefAgricolas	698590	564005	1,24	0,19	1,33	0,25	1,06	0,06	0,19
37	PerfumarOut	32011	25343	1,26	0,21	1,34	0,25	1,14	0,12	0,21
38	TintasOut	37864	33625	1,13	0,11	1,34	0,25	1,06	0,06	0,11
39	QuimicosDive	33875	27836	1,22	0,18	1,34	0,25	1,06	0,06	0,18
40	BorracPlast	39272	34591	1,14	0,12	1,34	0,25	1,06	0,06	0,12
41	Cimento	666407	526458	1,27	0,21	1,32	0,24	1,11	0,10	0,21
43	FabAcoDeriv	1114650	867625	1,28	0,22	1,29	0,22	1,25	0,20	0,22
44	MetNaoFerros	170414	138845	1,23	0,19	1,33	0,25	1,11	0,10	0,19
45	ProdMetal	52730	43953	1,20	0,17	1,35	0,26	1,11	0,10	0,17
46	MaqEquipManu	402766	359612	1,12	0,11	1,34	0,25	1,04	0,04	0,11
47	Eletrodomest	121618	108530	1,12	0,11	1,32	0,24	1,02	0,02	0,11
48	EsclInformat	141491	125992	1,12	0,11	1,34	0,25	1,11	0,10	0,11
49	MaqEletriOut	353050	312048	1,13	0,12	1,34	0,25	1,08	0,07	0,12
50	MatEletriOut	663119	538186	1,23	0,19	1,34	0,25	1,11	0,10	0,19
51	ApMedicoOut	112970	91576	1,23	0,19	1,34	0,25	1,11	0,10	0,19
52	AutomUtilita	9256552	8414037	1,10	0,09	1,29	0,22	1,04	0,04	0,22
53	CaminhOnibus	3331419	2847352	1,17	0,15	1,30	0,23	1,04	0,04	0,17
54	PecVeicAutom	120309	103760	1,16	0,14	1,34	0,25	1,04	0,04	0,14
57	EletrOutUrba	-	-	1,20	0,17	-	-	-	-	0,17
61	FerrovioC	642012	516368	1,24	0,20	-	-	-	-	0,20
62	CabotagemC	3387300	3057207	1,11	0,10	-	-	-	-	0,10
64	AereoC	7233542	6436921	1,12	0,11	-	-	-	-	0,11
73	AereoDomP	23168787	20617238	1,12	0,11	-	-	-	-	0,11
74	AereoInterP	7233542	6436921	1,12	0,11	-	-	-	-	0,11
79	FinancSeguro	1552	961	1,62	0,38	-	-	-	-	0,25
84	EducMercant	744	530	1,40	0,29	-	-	-	-	0,29
85	SaudeMercant	2406	1880	1,28	0,22	-	-	-	-	0,22

\* Representa a soma dos valores (R\$ mil) por firma entre 2005 e 2007

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PIA, PAS, PAIC e PAC do IBGE; e relatório financeiro da ANTT.

Na Tabela 3.30, os valores de CDR do modelo para cada setor diferenciado indicam aproximadamente o quanto a sua produção crescerá e quanto o custo médio decairá. Por exemplo, uma participação de 10% do custo fixo no custo total faz a produção aumentar cerca de 1% e reduzir o custo unitário próximo de 0,1% no setor. Entretanto, o CDR é tratado como coeficiente e não parâmetro no modelo, pois a modelagem especificada permite que, ao longo dos anos, os valores deste coeficiente diminuam à medida que cresce o número de firmas dentro do setor diferenciado.

Ou melhor, existe uma relação inversa entre a variação de economias de escala e de número de firmas ao longo do tempo. Assim, menores quantidades de firmas atuantes no mercado de um determinado setor diferenciado resultarão em maiores economias de escala aos adquiridas com uma quantidade maior de firmas concorrentes. A justificativa reside na relação positiva entre o custo unitário do setor e o número de firmas<sup>113</sup>, isto é, como o custo médio de um setor é uma função crescente com o número de firmas, a concentração de mercado em poucas firmas atuantes representará custo médio inferior ao comparado a uma quantidade maior de empresas no respectivo setor.

Em suma, a entrada de firmas eleva o custo médio do setor. A velocidade com que isso ocorre, dependerá da reação de entrada de novos concorrentes frente às variações do lucro econômico ao longo do tempo. Essa reação é definida por valor calibrado de  $\eta^c$  no modelo e será discutido mais adiante, neste capítulo.

Até então foram estudados os valores calibrados para o número de firmas e CDR de cada setor diferenciado. Falta apresentar como a elasticidade de substituição entre as variedades é endogenamente calculada. Assim como Abayasiri-Silva e Horridge (1996), para essa tarefa inicialmente foi assumido que o nível de lucro econômico de cada setor é zero (ano base do modelo). Uma vez definido o número de firmas e a parcela de custo fixo e, portanto, o *markup* de cada setor, foi possível alcançar o valor da elasticidade de substituição entre as variedades domésticas.

Como visto no capítulo anterior, sabemos que:

---

<sup>113</sup> Veja a seção 2.2.1.1 do capítulo anterior.

$$MKP^c = \frac{P_0^{Dc}(Z^c)}{M_c^c} = \left( \frac{E^c}{E^c - 1} \right) \quad (3.6.4)$$

em que  $MKP$  é o nível de *markup* de cada setor diferenciado  $c$ .

Por manipulação algébrica da equação (3.6.4), temos:

$$E^c = \left( \frac{MKP^c}{MKP^c - 1} \right) \quad (3.6.5)$$

Conhecemos também que:

$$E^c = \sum_{u=1}^{N_U} S^{uc} E^{uc} \quad (3.6.6)$$

em que  $S^{uc} = X_T^{uc} / X_0^{Dc} = S_u^{Dc}$

Além disso, as elasticidades percebidas nos mercados individuais ( $E^{uc}$ ) foram definidas como:

- Consumo intermediário

$$N_F^c E_1^{cj} = \sigma_1^c S_1^{Mc} + \gamma(N_F^c - 1)$$

- Investimento

$$N_F^i E_2^{ir} = \sigma_2^i S_2^{Mi} + \gamma(N_F^i - 1)$$

- Famílias

$$N_F^c E_3^c = (S_3^{Dc} + \sigma_3^c S_3^{Mc}) + \gamma(N_F^c - 1)$$

- Exportação

$$N_F^c E_4^c = \gamma(N_F^c - 1) - \sigma_{EX}^c$$

Assim, podemos reescrever a equação (3.6.6) como:

$$E^c = \frac{\gamma(N_F^c - 1)}{N_F^c} + \text{SQUIGGLE} \quad (3.6.7)$$

a qual  $SQUIGGLE = \left[ \frac{S_1^{Dc} \sigma_1^c S_1^{Mc}}{N_F^c} + \frac{S_2^{Di} \sigma_2^i S_2^{Mi}}{N_F^c} + \frac{S_3^{Dc} (S_3^{Dc} + \sigma_3^c S_3^{Mc})}{N_F^c} - \frac{S_4^{Di} \sigma_{EX}^c}{N_F^c} \right]$  e representa a parte de  $E^c$ .<sup>114</sup>

Substituindo a equação (3.6.5) em (3.6.7) e isolando a elasticidade de substituição de variedades domésticas no lado direito, temos:

$$\gamma = \left[ \left( \frac{MKP^c}{MKP^c - 1} \right) - SQUIGGLE \right] * \left( \frac{N_F^c}{N_F^c - 1} \right) \quad (3.6.8)$$

Na equação (3.6.8), apenas os parâmetros de elasticidade de substituição entre bens domésticos e importados, assim como a elasticidade de exportação, são constantes ao longo do tempo. As participações ( $S$ ), o número de firmas ( $N_F^c$ ) e o nível de *markup* ( $MKP^c$ ) se alteram ao longo do tempo, à medida que ambos os coeficientes são atualizados de um ano para o outro. A Tabela 3.31 fornece a elasticidade de substituição entre as variedades domésticas, no ano base do modelo. Por esse método, Abayasiri-Silva e Horridge (1996) calcularam uma elasticidade homogênea de 12, isso porque o número de firmas e o CDR eram iguais entre os setores.

Além disso, a equação (3.6.8) mostra que se aumenta o nível de *markup* ou economia de escala de cada setor, a elasticidade de substituição entre as variedades domésticas do respectivo setor tendem a reduzir-se. A justificativa reside no fato de que o aumento do *markup* ou da economia de escala tende a elevar o poder de mercado de cada firma dentro do setor, tornando sua variedade mais diferenciada em relação a sua substituta. De certa maneira, esse aspecto aponta para a capacidade de diferenciação de cada variedade. Se essa diferenciação aumentar, a sensibilidade de substituição por outra variedade reduzirá. Este raciocínio também pode ser observado com o aumento do número de firmas. Este aumento representa o número de variedades. À medida que este coeficiente aumenta, provoca uma redução na elasticidade de substituição entre as variedades domésticas, uma vez que passa a existir uma quantidade maior de variedades diferenciadas no mercado.

<sup>114</sup>SQUIGGLE é exatamente como aparece no código computacional.

**Tabela 3.31 – Elasticidade de substituição entre variedades domésticas (ano base)**

Cód.	Sigla	CDR	MKP	N	SQUIGGLE	MKP/ (MKP-1)	N / (N-1)	Elasticidade de substituição (y)
20	PetroleoGas	0,15	1,18	80	0,0003	6,67	0,99	6,58
21	MinerioFerro	0,24	1,32	84	-0,0069	4,17	0,99	4,12
23	AlimentBebid	0,11	1,12	4444	0,0001	9,09	1,00	9,09
24	ProdFumo	0,22	1,28	145	0,0012	4,55	0,99	4,51
26	ArtVestuario	0,14	1,16	35262	0,0000	7,14	1,00	7,14
27	CouroCalcado	0,11	1,12	6518	0,0000	9,09	1,00	9,09
29	CelulosPapel	0,25	1,33	878	-0,0001	4,00	1,00	4,00
30	JornRevDisc	0,11	1,12	6447	0,0000	9,09	1,00	9,09
31	RefPetroleo	0,24	1,32	46	0,0038	4,17	0,98	4,07
33	ProdQuimicos	0,14	1,16	854	0,0002	7,14	1,00	7,13
34	ResinaElasto	0,13	1,15	172	0,0006	7,69	0,99	7,65
35	ProdFarmac	0,23	1,30	1211	0,0006	4,35	1,00	4,34
36	DefAgricolas	0,19	1,23	103	0,0019	5,26	0,99	5,21
37	PerfumarOut	0,21	1,27	2839	0,0002	4,76	1,00	4,76
38	TintasOut	0,11	1,12	879	0,0002	9,09	1,00	9,08
39	QuimicosDive	0,18	1,22	2056	0,0000	5,56	1,00	5,55
40	BorracPlast	0,12	1,14	6602	0,0000	8,33	1,00	8,33
41	Cimento	0,21	1,27	66	0,0007	4,76	0,99	4,69
43	FabAcoDeriv	0,22	1,28	302	-0,0008	4,55	1,00	4,53
44	MetNaoFerros	0,19	1,23	1481	-0,0001	5,26	1,00	5,26
45	ProdMetal	0,17	1,20	6817	0,0000	5,88	1,00	5,88
46	MaqEquipManu	0,11	1,12	2170	0,0000	9,09	1,00	9,09
47	Eletrodomest	0,11	1,12	315	0,0019	9,09	1,00	9,06
48	EsclInformat	0,11	1,12	458	0,0001	9,09	1,00	9,07
49	MaqEletriOut	0,12	1,14	461	-0,0002	8,33	1,00	8,32
50	MatEletroOut	0,19	1,23	297	0,0006	5,26	1,00	5,24
51	ApMedicoOut	0,19	1,23	619	0,0008	5,26	1,00	5,25
52	AutomUtilita	0,22	1,28	45	0,0018	4,55	0,98	4,44
53	CaminhOnibus	0,17	1,20	16	-0,0278	5,88	0,94	5,56
54	PecVeicAutom	0,14	1,16	1671	0,0000	7,14	1,00	7,14
57	EletroUrba	0,17	1,20	498	0,0006	5,88	1,00	5,87
61	FerrovioC	0,20	1,25	12	-0,0097	5,00	0,92	4,62
62	CabotagemC	0,10	1,11	28	-0,0117	10,00	0,97	9,67
64	AereoC	0,11	1,12	14	-0,0073	9,09	0,93	8,49
73	AereoDomP	0,11	1,12	21	0,0203	9,09	0,95	8,66
74	AereoInterP	0,11	1,12	10	-0,0049	9,09	0,91	8,27
79	FinancSeguro	0,25	1,33	1404	0,0003	4,00	1,00	4,00
84	EducMercant	0,29	1,41	3186	0,0003	3,45	1,00	3,45
85	SaudeMercant	0,22	1,28	1511	0,0005	4,55	1,00	4,54

Fonte: Elaboração própria.

### 3.7 Parâmetros

Além da calibragem dos coeficientes, o modelo BIM-T necessita de uma série de parâmetros comportamentais, definidos pelas formas funcionais utilizadas no modelo. As elasticidades de Armington, referentes à substituição entre origens domésticas e importadas, fazem parte desse conjunto. São diferenciadas por produto, mas não por categoria de uso: intermediário ( $\sigma_1^c$ ), investimento ( $\sigma_2^i$ ) e consumo de famílias ( $\sigma_3^c$ ). Os valores dessas elasticidades foram



calibrados com base no trabalho de Tourinho *et al.* (2007), informações mais recentes na literatura.

Já a elasticidade-preço das exportações dos bens tradicionais ( $\sigma_{EX}^c$ ) segue a adotada no modelo SPARTA (DOMINGUES, 2002) e no *Modelo de Equilíbrio Geral Computável Multi-Regional* TERM-CEDEPLAR (DOMINGUES *et al.*, 2007). Tais parâmetros foram compatibilizados com os produtos do modelo de maneira direta e estão reportados na Tabela 3.34. Vale destacar que para a elasticidade-preço das exportações de bens não tradicionais, o valor calibrado foi de 1,28.

Tendo em vista que existe a possibilidade de substituição, numa função CES, entre os fatores primários, também é necessária a calibragem de uma elasticidade. Essa elasticidade de substituição ( $\sigma_{prim}^j$ ) entre os fatores primários se diferencia por setor do modelo e foi calibrada com base nas estimativas econométricas, contidas em TERM-CEDEPLAR. Seus valores estão apresentados na Tabela 3.32.

No conjunto dos parâmetros requeridos para o modelo, também existe o parâmetro de FRISCH ( $\theta_{FRISCH}^h$ ) e a elasticidade de dispêndio ( $\sigma_{EPS}^{ch}$ ), especificados na demanda das famílias. O parâmetro de FRISCH, também chamado de flexibilidade da moeda, estabelece a sensibilidade da utilidade marginal do gasto das famílias. Em linhas gerais, quanto maior este parâmetro, em módulo, menor o grau de consumo de “luxo” e maior o grau de consumo de “subsistência”. Existem poucas estimativas na literatura para este parâmetro, tanto para modelos no Brasil como no exterior. Os modelos ORANI e MONASH utilizam valores em torno de -1,82. O modelo TERM-CEDEPLAR apresenta uma estimativa de -2,48. Recentemente, Almeida (2011)<sup>115</sup> estimou esse parâmetro no valor de -1,94 e o utilizamos na calibragem de  $\theta_{FRISCH}^h$ . Assumimos, desse modo, que o parâmetro de FRISCH é invariante entre o grupo de famílias.

---

<sup>115</sup> Almeida (2011) calcula as elasticidades de renda e preços para 31 produtos que compõem a lista dos 110 produtos do Novo Sistema de Contas Nacionais, por meio da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008/2009.

**Tabela 3.32 – Valores da elasticidade de substituição entre os fatores primários**

Cód.	Setor	$\sigma_{prim}^j$	Cód.	Setor	$\sigma_{prim}^j$	Cód.	Setor	$\sigma_{prim}^j$
1	AgricultOut	0,27	23	BorracPlast	1,04	45	CabotagemC	0,63
2	PecuaríaPesc	0,27	24	Cimento	0,63	46	NavInteriorC	0,63
3	PetroleoGas	1,12	25	OutPrMNaoMet	0,63	47	AereoC	0,63
4	MinerioFerro	0,63	26	FabAcoDeriv	0,63	48	RodoviarioP	0,63
5	OutIndExtrat	0,63	27	MetNaoFerros	0,63	49	FerrovianoP	0,63
6	AlimentBebid	0,73	28	ProdMetal	0,63	50	AquaviarioP	0,63
7	ProdFumo	0,73	29	MaqEquipManu	1,58	51	AereoDomP	0,63
8	Texteis	0,52	30	Eletrodomest	0,63	52	AereoInterP	0,63
9	ArtVestuario	0,33	31	EscrInformat	0,63	53	SvOutTrArmCo	0,63
10	CouroCalcado	0,63	32	MaqEletriOut	0,21	54	ServInformac	0,91
11	ProdMadeira	1,24	33	MatEletriOut	0,63	55	FinancSeguro	0,63
12	CelulosPapel	1,24	34	ApMedicoOut	0,63	56	ServImobAlug	0,63
13	JornRevDisc	1,24	35	AutomUtilita	0,63	57	ServManutRep	0,46
14	RefPetroleo	0,66	36	CaminhOnibus	0,63	58	ServAlojAlim	0,63
15	Alcool	0,63	37	PecVeicAutom	0,56	59	ServPrestEmp	0,46
16	ProdQuimicos	0,63	38	OutEqTransp	0,56	60	EducMercant	0,63
17	ResinaElasto	0,63	39	IndDiversas	1,24	61	SaudeMercant	0,63
18	ProdFarmac	0,63	40	EletrOutUrba	0,61	62	OutrosServic	0,63
19	DefAgricolas	0,63	41	Construcao	0,63	63	EducPublica	0,58
20	PerfumarOut	0,63	42	Comercio	0,45	64	SaudePublica	0,58
21	TintasOut	0,63	43	RodoviarioC	0,63	65	AdmPubSegSoc	0,58
22	QuimicosDive	0,63	44	FerrovianoC	0,63			

Fonte: Elaboração própria.

A despeito da elasticidade de gastos ( $\sigma_{EPS}^{ch}$ ), os valores utilizados são os das estimativas de Hoffman (2010). O autor calculou as elasticidades-renda dos diversos tipos de despesas (e.g. alimentação, habitação, vestuário, transporte, dentre outros) para dez classes de renda familiar *per capita* com base nos dados da POF (2008/2009). Essas elasticidades-renda foram compatibilizadas aos produtos do modelo e também associadas para os 8 grupos de famílias no modelo. Para essa associação, foi necessário calcular as despesas da POF 2008/2009 por *decil* de renda das unidades de consumo. Em seguida, computamos o quanto cada despesa por *decil* representa em cada grupo de famílias do modelo. Tivemos, assim, a participação calculada e que foi ponderada pelas elasticidades de Hoffman (2010).

Como este autor não fornece as elasticidades-renda estimadas por uma desagregação maior dos serviços de transporte, foi preciso complementar com outras estimativas ou ponderar as elasticidades de transporte pela dispersão das despesas desagregadas de transporte por grupo de famílias do modelo. Dessa maneira, como as elasticidades do autor representam estimativas médias dos tipos de famílias, as suas ponderações com as participações de

dispersão em relação às médias de despesas totais de transporte dos grupos de famílias têm por finalidade capturar a variedade e discrepância entre as elasticidades.

Assim, assumimos que as diferenças das elasticidades entre uma desagregação maior de despesas de transporte acompanham as dispersões das despesas perante as médias. Resumidamente, optamos por calcular a participação de dispersão de cada grupo de famílias em relação à média de gasto do respectivo serviço e aplicá-la sobre a elasticidade calculada de Hoffman (2010). Esse método arbitrário foi necessário, tendo em vista que os registros de despesas dos grupos de famílias para o setor de transporte da POF 2008/2009 são bem irregulares, com dados faltosos (*missing*) para uma estimativa econométrica exclusiva. Apenas para o transporte rodoviário urbano foram coletadas as estimativas de Carvalho e Pereira (2011). A Tabela 3.34 fornece os valores do parâmetro  $\sigma_{EPS}^{ch}$ .

No módulo de dinâmica recursiva, existem três parâmetros importantes: elasticidade de investimento ( $\alpha^j$ ), elasticidade-salário de emprego ( $\tau$ ) e a elasticidade de entrada e saída das firmas nos mercado ( $\eta^e$ ). Para a calibragem da elasticidade de investimento, utilizamos o mesmo valor de Haddad e Hewings (1997) e Perobelli (2004), que foi de 4,8. Desse modo, os valores desta elasticidade são indiferentes intersetorialmente. A calibragem da elasticidade-salário de emprego, por sua vez, baseou-se na estimativa de 0,66 do trabalho de Gonzaga e Corseuil (2001).

Por fim, a elasticidade de entrada e saída das firmas em cada setor foi computada a partir dos dados de demografia das empresas entre 2007 a 2010. O estudo sobre a demografia das empresas formais brasileiras, realizado pelo IBGE, baseia-se nas informações do cadastro central de empresas (CEMPRE). Segundo o IBGE (2010a), esse estudo permite analisar as taxas de entrada, saída, sobrevivência, além da mobilidade, idade média das empresas e resultados regionais. Essas informações visam a contribuir, por exemplo, para estudos relacionados ao número e distribuição por tamanho das empresas do setor e as barreiras à entrada de novos concorrentes.

Cabe ressaltar que, de acordo com o IBGE (2010a), muitos fatores estão envolvidos na mudança do número e das características de empresas e podem ser divididos em três categorias. A primeira delas diz respeito somente às mudanças nas características das

empresas que correspondem àquelas situações nas quais as mudanças não resultam na criação de uma empresa nova (e.g. mudanças de propriedade, endereço, número de empregados, atividade, ampliação/redução da sua área de atuação). A segunda compreende as mudanças na estrutura das empresas, que, por seu turno, englobam os movimentos de cisão, fusão e incorporação. No caso de cisão, uma empresa pode originar uma ou mais empresas, definidas de acordo com a sua existência legal autônoma. No caso de fusão, duas empresas cessam a sua existência, dando origem a uma nova. Estas mudanças na identidade legal das empresas alteram o número delas. Por fim, a terceira categoria representa a própria criação e extinção de empresas, com um acréscimo ou redução da capacidade produtiva.

O fato de algumas empresas entrarem no mercado com base em atividades produtivas já existentes distorce a mensuração da entrada e da saída das mesmas, quando é realizada apenas com base nos registros formais. Por outro lado, empresas que estão em expansão ampliam a capacidade produtiva sem alteração do número das mesmas, ou seja, permanece inalterado o número de agentes no mercado (IBGE, 2010a).

Assim, dois aspectos centrais merecem destaque. Primeiro, a real entrada de uma empresa no mercado não deve ser confundida com a continuação ou reorganização de uma unidade, parte de uma unidade ou várias unidades já incluídas na população total de empresas. Segundo, a saída de uma empresa no mercado não deve ser confundida com a continuidade da sua existência, ainda que com características e/ou estruturas diferentes (IBGE, 2010a). Isso posto, o número de empresas dentro de uma atividade econômica é o resultado líquido dos fluxos de entrada e saída do mercado. Ainda que este resultado permaneça relativamente estável, existe uma considerável parcela de renovação das empresas no mercado.

Ademais, o estudo da demografia das empresas, que é realizado a partir do CEMPRE, compila as informações em cadastros anuais de empresas **ativas** nos anos de referência (IBGE, 2010b, grifo nosso). Para ser considerada ativa, a empresa deve satisfazer a uma série de critérios que se baseia na condição de atividade: empresas provenientes da RAIS ou das pesquisas econômicas anuais do IBGE, com cinco ou mais pessoas ocupadas, assalariadas em 31.12 do ano de referência, independente da situação cadastral da empresa ou de qualquer outra informação; empresas com 0 a 4 pessoas ocupadas, assalariadas que se declararam como “em atividade” na RAIS no ano base e que não tenham nenhum indicativo de inatividade nas pesquisas econômicas anuais do IBGE; e empresas que tiveram informação econômica nas

pesquisas econômicas anuais do IBGE, independente da situação cadastral e condição de atividade informadas na RAIS.

Dentre os atributos disponíveis, o estudo do IBGE fornece três que foram empregados no cálculo da elasticidade:

- **Entrada de empresa:** o número de entrada refere-se ao número de empresas ativas no ano de referência, mas que não estavam ativas no ano anterior. Representam o conjunto formado pelo nascimento e pela reentrada<sup>116</sup> (ou reativações) de empresas;
- **Sobrevivência:** uma empresa é considerada sobrevivente se ela estava ativa no ano de referência e no ano anterior; e
- **Saída de empresa:** o número de saída refere-se ao número de empresas que não estavam ativas no ano de referência, mas que estavam ativas no ano anterior (IBGE, 2010b, grifo nosso).

Dessa maneira, para o cômputo das elasticidades de entrada e saída das firmas ( $\eta^e$ ) de cada setor diferenciado, utilizamos a soma entre o número de entrada de empresas e de sobreviventes de cada grupo de atividade entre 2007 a 2010 (CNAE 2.0), pois esse total representa o número de empresas ativas, o qual já é um resultado líquido das saídas do mercado. Tendo em vista que essa elasticidade representa a sensibilidade das firmas em relação ao lucro econômico, optamos por levar em conta o resultado do lucro operacional de uma empresa representativa das seguintes atividades: indústria extrativa, indústria de transformação e demais serviços que compõem o grupo de setores diferenciados. Além disso, como a série de edições do estudo de demografia de empresas é recente, o número de observações anuais é baixo e isso poderia prejudicar uma estimativa econométrica. Destarte, similarmente ao estudo de McKinsey & Company (2010), a opção foi calcular uma elasticidade média entre os anos, a partir da seguinte fórmula:

---

<sup>116</sup> Um **nascimento** de empresa ocorre quando uma empresa realmente inicia a atividade. Uma **reentrada** ocorre quando uma unidade recomeça a atividade após um período de interrupção temporária de pelo menos um ano (IBGE, 2010a, grifo nosso).

$$\eta = \frac{\left[ \left( N_{T_f} / N_{T_0} \right)^{\left( \frac{1}{T_f - T_0} \right)} \right] - 1}{\left[ \left( LO_{T_f} / LO_{T_0} \right)^{\left( \frac{1}{T_f - T_0} \right)} \right] - 1} \quad (3.7.1)$$

em que  $N$  é o número de empresas do grupo de atividade;  $LO$  representa o lucro operacional médio de uma empresa representativa do grupo de atividade;  $T_0$  e  $T_f$  correspondem, respectivamente, ao ano inicial e final da série.

A Tabela 3.33 apresenta as elasticidades calculadas de entrada e saída de empresas nos principais grupos de atividades com base na fórmula (3.7.1). Somente as atividades de petróleo, gás e metalurgia foram calculadas com ano inicial em 2008. Essas elasticidades computadas foram referência para a calibragem dos setores similares do modelo.

**Tabela 3.33 – Elasticidade de entrada e saídas de firmas dos grupos de setores**

Grupo de atividade	Número de firmas ativas					LO (R\$ mil em 2005)					$\eta$
	2007	2008	2009	2010	Var. média	2007	2008	2009	2010	Var. média	
Indústrias extrativas	3832	3807	3827	3951	1,0%	3093	6497	4055	9505	45,4%	0,023
Petróleo e gás	-	124	135	152	10,7%	-	4856	303	18016	92,6%	0,116
Minério de ferro	265	263	245	269	0,5%	81933	147584	69422	188462	32,0%	0,016
Outras indústrias das extrativas	3463	3420	3447	3530	0,6%	2492	3194	5389	4257	19,6%	0,033
Indústrias de transformação	172036	178448	181023	188932	3,2%	1348	1397	1316	1395	1,1%	2,809
Refino de petróleo	346	369	375	384	3,5%	173984	189086	165108	187169	2,5%	1,434
Cimento e outros não-metálicos	13912	14555	15125	15995	4,8%	382	526	564	512	10,2%	0,465
Metalurgia	-	2758	2594	2718	-0,7%	-	9227	5133	4551	-25,1%	0,029
Equipamentos e materiais (eletro-eletrônico)	13415	13938	13916	14436	2,5%	5484	5656	5357	6002	3,1%	0,811
Automóveis e outros transportes	3764	3895	3884	3914	1,3%	6262	6110	6244	6721	2,4%	0,549
Total da indústria	943430	996543	1049598	1120082	5,9%	1386	1494	1369	1546	3,7%	1,586
Eleticidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	3266	3507	3736	4088	7,8%	144	139	173	206	12,8%	0,61
Atividades de serviços financeiros	4219	4422	4588	4704	3,7%	352	334	348	363	1,1%	3,52
Educação, saúde humana e serviços sociais	60745	64260	68912	72806	6,2%	143	148	141	176	7,1%	0,88

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados dos estudos de demografia de empresa do IBGE, Cempre do IBGE (2005); PIA, PAS, PAIC e PAC do IBGE.

Cabe destacar que o modelo nos permite fixar uma elasticidade a qual resulte em lucro econômico zero em um determinado ano. Por exemplo, poderíamos fixar uma elasticidade de maneira que numa trajetória tendencial, o lucro econômico convergiria à zero em 15 anos. Por outro lado, poderíamos fixar uma elasticidade para um setor, como o minério de ferro, com o intuito de tornar o lucro econômico próximo de zero em 25 anos na tendência da economia.

Setores diferenciados que apresentam um grande número de firmas, alta elasticidade de substituição entre variedades e baixa participação do custo fixo no custo total tendem a apresentar baixa barreira de entrada e saída (CORY e HORRIDGE, 1985). Setores que exibem essas características se situam próximos de um setor competitivo. As informações calibradas na seção anterior contribuem para definir quais setores poderiam exibir baixa ou alta barreira de entrada.

Por exemplo, conforme a Tabela 3.31, podemos observar que o setor de alimentos e bebidas ostenta uma baixa participação do custo fixo (11%), um grande número de firmas (4444) e uma alta elasticidade de substituição entre suas variedades (9,09). Determina-se que a convergência para zero do lucro econômico deste setor seja alcançada em 15 anos. Aplicando essa restrição numa simulação de cenário de estado estacionário do modelo, o qual todas as variáveis reais irão crescer a uma constante taxa de 3% no modelo, teríamos um valor próximo de 2,80. Por outro lado, podemos esperar que um setor, como o minério de ferro, apresente uma alta barreira de entrada em virtude das suas características: baixo número de competidores (84), alta participação do custo fixo (24%) e uma menor elasticidade de substituição entre variedades (4,12). Dessa maneira, restringindo a convergência em 25 anos com a mesma simulação, pudemos obter uma elasticidade próxima de 0,01.

Paralelamente, essa tarefa de simulação realizou-se para todos os setores diferenciados do modelo, com o intuito de obter valores das elasticidades de entrada e saída das firmas. Em uma etapa posterior, essas elasticidades adquiridas das simulações foram confrontadas com as computadas da Tabela 3.33, a fim de verificar possíveis discrepâncias. Esse procedimento se revelou satisfatório e a Tabela 3.34 apresenta os valores das elasticidades empregados para os setores diferenciados do modelo.

Tabela 3.34 – Valores dos parâmetros selecionados\*

Cód.	Produto	$\sigma_1^c = \sigma_2^c = \sigma_3^c$	$\sigma_{EX}^c$	$\eta^c$	$\sigma_{EPS}^{ch}$							
					H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
1	ArrozCasca	1,24	0	-	0,32	0,26	1,06	1,00	1,38	0,89	0,41	0,39
2	MilhoGrao	1,24	1,49	-	0,39	0,31	1,06	1,00	1,38	0,89	0,41	0,39
3	TrigoCereais	1,24	1,49	-	0,91	0,73	0,61	0,54	1,38	1,37	1,34	1,28
4	CanaAcucar	1,24	0	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	SojaGrao	1,24	1,49	-	0,39	0,31	1,06	1,00	1,38	0,89	0,41	0,39
6	OutPSLavoura	1,24	1,49	-	0,65	0,52	0,44	0,43	0,43	0,42	0,41	0,39
7	Mandioca	1,24	1,49	-	1,41	1,13	0,27	0,82	1,38	1,37	1,34	1,28
8	FumoFolha	1,18	1,49	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	AlgodaoHerba	1,24	1,49	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	FrutasCitric	1,24	1,49	-	1,07	0,86	0,72	0,64	0,76	0,83	0,81	0,77
11	CafeGrao	1,24	1,49	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	ExpFlorSilvi	1,24	1,49	-	1,03	0,83	0,50	0,45	0,52	0,52	0,50	0,48
13	BovinosOutr	1,24	1,49	-	1,29	1,04	0,87	0,58	0,17	0,17	0,16	0,16
14	LeiteVacaOut	1,24	0	-	1,20	0,96	0,49	0,26	0,08	0,08	0,07	0,07
15	SuinosVivos	1,24	0	-	1,09	0,87	0,87	0,27	0,12	0,12	0,11	0,11
16	AvesVivas	1,24	1,49	-	0,46	0,37	0,18	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12
17	OvosAves	1,24	1,49	-	0,30	0,49	0,17	0,16	0,22	0,22	0,22	0,21
18	PescaAquicul	1,24	1,49	-	1,57	1,26	1,06	0,27	0,54	0,71	0,70	0,66
19	OutAgriPec	1,24	1,49	-	0,65	0,52	0,44	0,43	0,43	0,42	0,41	0,39
20	PetroleoGas	0,98	1,46	0,12	0,99	0,80	0,95	0,90	1,15	1,04	1,02	0,97
21	MinerioFerro	0,98	0,92	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	OutIndExtrat	0,98	0,95	0,03	0,99	0,80	0,95	0,90	1,15	1,04	1,02	0,97
23	AlimentBebid	2,68	0,92	2,81	0,79	0,63	0,53	0,59	0,69	0,68	0,67	0,64
24	ProdFumo	1,18	0,92	2,81	0,93	0,75	0,63	0,20	0,49	0,49	0,47	0,45
25	Texteis	3,36	0,92	2,81	0,97	0,87	0,73	0,69	0,93	0,92	0,89	0,85
26	ArtVestuario	2,15	1,11	2,81	0,97	0,87	0,73	0,69	0,93	0,92	0,89	0,85
27	CouroCalcado	2,15	1,11	2,81	0,97	0,87	0,73	0,69	0,93	0,92	0,89	0,85
28	ProdMadeira	1,86	1,11	2,81	0,97	0,87	0,73	0,69	0,93	0,92	0,89	0,85
29	CelulosPapel	1,01	1,20	0,20	0,99	0,80	0,95	0,90	1,15	1,04	1,02	0,97
30	JornRevDisc	1,01	1,21	2,81	0,90	1,36	1,14	1,08	1,61	1,72	1,67	1,60
31	RefPetroleo	1,28	1,24	1,43	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
32	Alcool	1,51	1,24	1,43	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
33	ProdQuimicos	1,51	1,24	1,57	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
34	ResinaElasto	1,51	1,24	1,57	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
35	ProdFarmac	1,51	1,24	1,57	0,98	0,79	0,90	0,85	1,01	0,85	0,83	0,79
36	DefAgricolas	1,51	1,24	1,57	0,99	0,80	0,95	0,90	1,15	1,04	1,02	0,97
37	PerfumarOut	1,51	1,24	1,57	0,98	0,79	0,90	0,85	1,01	0,85	0,83	0,79
38	TintasOut	1,51	1,24	1,57	0,90	1,36	1,14	1,08	1,61	1,72	1,67	1,60
39	QuimicosDive	1,51	1,24	1,57	0,99	0,80	0,95	0,90	1,15	1,04	1,02	0,97
40	BorracPlast	1,51	2,07	1,57	0,99	0,80	0,95	0,90	1,15	1,04	1,02	0,97
41	Cimento	0,75	1,02	0,47	1,09	0,88	0,94	0,89	1,14	1,03	1,00	0,96
42	OutPrMNaoMet	0,75	1,02	0,47	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
43	FabAcoDeriv	0,57	0,95	0,03	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
44	MetNaoFerros	0,98	0,95	0,03	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60

continuação



Cód.	Produto	$\sigma_1^c = \sigma_2^c = \sigma_3^c$	$\sigma_{EX}^c$	$\eta^c$	$\sigma_{EPS}^{ch}$							
					H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
45	ProdMetal	1,5	1,02	1,43	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
46	MaqEquipManu	1,78	1,32	0,81	0,99	0,80	0,95	0,90	1,15	1,04	1,02	0,97
47	Eletrodomest	0,16	1,08	0,81	0,99	0,80	0,95	0,90	1,15	1,04	1,02	0,97
48	EscreInformat	0,16	1,30	0,81	0,99	0,80	0,95	0,90	1,15	1,04	1,02	0,97
49	MaqEletriOut	0,16	1,18	0,81	0,99	0,80	0,95	0,90	1,15	1,04	1,02	0,97
50	MatEletrOut	1,03	1,18	0,81	0,99	0,80	0,95	0,90	1,15	1,04	1,02	0,97
51	ApMedicoOut	1,3	1,45	0,81	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
52	AutomUtilita	1,43	1,64	0,55	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
53	CaminhOnibus	1,43	1,64	0,55	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
54	PecVeicAutom	1,15	1,15	0,55	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
55	OutEqTransp	1,15	1,15	0,55	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
56	IndDiversas	1,24	1,11	2,81	0,99	0,80	0,95	0,90	1,15	1,04	1,02	0,97
57	EletrOutUrba	3,1	1,04	0,61	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
58	Construcao	1,24	1,04	-	0,79	1,80	1,52	1,44	1,73	1,72	1,67	1,60
59	Comercio	1,24	1,04	-	0,98	0,79	0,90	0,85	1,01	0,85	0,83	0,79
60	RodoviarioC	1,24	1,04	-	1,37	1,10	1,20	1,13	1,14	0,71	0,70	0,66
61	FerrovianoC	1,24	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62	CabotagemC	1,24	2,80	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63	NavInteriorC	1,24	2,80	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64	AereoC	1,24	2,80	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
65	OutAtivSevC	1,24	2,80	-	1,37	1,10	1,20	1,13	1,14	0,71	0,70	0,66
66	RodoP_RU	1,24	0,00	-	1,80	1,45	1,27	1,26	1,73	0,96	0,64	0,18
67	RodoP_IM	1,24	0,00	-	2,20	1,68	1,75	1,41	1,15	0,29	0,09	0,16
68	RodoP_IE	1,24	0,00	-	0,72	0,55	0,62	0,60	0,85	0,39	0,17	0,14
69	RodoP_INT	1,24	1,04	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,00
70	RodoP_OUT	1,24	1,04	-	2,28	1,22	1,24	1,81	2,21	1,70	1,88	1,74
71	FerrovianoP	1,24	0,00	-	0,22	0,21	0,34	0,29	0,70	0,18	0,15	0,09
72	AquaviarioP	1,24	1,04	-	0,28	0,05	0,05	0,19	0,09	0,06	0,01	0,46
73	AereoDomP	1,24	0,00	0,10	0,08	0,12	0,50	0,81	1,70	2,68	3,25	3,15
74	AereoInterP	0,05	1,04	0,10	0,08	0,12	0,50	0,81	1,70	2,68	3,25	3,15
75	OutAtivSevP	1,24	1,04	-	0,11	0,35	0,36	0,50	0,81	0,15	0,06	0,05
76	Correio	1,24	0,00	-	0,98	0,79	0,90	0,85	1,01	0,85	0,83	0,79
77	OutTrArmaz	1,24	1,04	-	1,37	1,10	1,20	1,13	1,14	0,71	0,70	0,66
78	ServInformac	1,24	1,04	-	1,21	0,97	1,06	1,01	0,86	0,85	0,83	0,79
79	FinancSeguro	1,4	1,04	3,52	1,21	0,97	1,06	1,01	0,86	0,85	0,83	0,79
80	ServImobAlug	1,24	1,04	-	1,21	0,97	1,06	1,01	0,86	0,85	0,83	0,79
81	ServManutRep	1,24	1,04	-	1,21	0,97	1,06	1,01	0,86	0,85	0,83	0,79
82	ServAlojAlim	1,24	1,04	-	1,21	0,97	1,06	1,01	0,86	0,85	0,83	0,79
83	ServPrestEmp	1,24	1,04	-	1,21	0,97	1,06	1,01	0,86	0,85	0,83	0,79
84	EducMercant	1,4	1,04	0,88	1,48	1,19	1,00	1,57	0,93	0,92	0,89	0,85
85	SaudeMercant	1,4	1,04	0,88	1,22	0,98	1,07	1,01	1,06	1,04	1,02	0,97
86	OutrosServic	1,24	1,04	2,90	1,21	0,97	1,06	1,01	0,86	0,85	0,83	0,79
87	EducPublica	1,24	1,04	-	1,48	1,19	1,00	1,57	0,93	0,92	0,89	0,85
88	SaudePublica	1,24	1,04	-	1,22	0,98	1,07	1,01	1,06	1,04	1,02	0,97
89	AdmPubSegSoc	1,24	1,04	-	1,22	0,98	1,07	1,01	1,06	1,04	1,02	0,97

\* Na elasticidade de entrada e saída das firmas, os produtos sem valores são considerados homogêneos no modelo.

Fonte: Elaboração própria.

Além desta elasticidade, dentro do conjunto dos parâmetros, existem também as elasticidades de substituição de transporte, divididas em dois grupos. O primeiro engloba as elasticidades

de substituição entre o modal rodoviário e os demais modais de transporte de carga. O segundo compreende os parâmetros de substituição de transporte constantes na estrutura de demanda das famílias: a) substituição entre os transportes regulares urbanos rodoviário e ferroviário de passageiros (composto CD); e b) substituição entre o transporte rodoviário interestadual e aéreo doméstico de passageiros (composto LD).

No primeiro grupo, os valores do parâmetro  $\sigma_{ROADRAIL}^c$ , que captam os efeitos de substituição entre o modal rodoviário e o ferroviário foram herdados das estimativas do modelo TERM-CEDEPLAR. Essas estimativas foram realizadas a partir das informações sobre a propensão a trocar de tais modais, declarada pelos transportadores na pesquisa da ANTT/BIRD (2007). Desse modo, quanto menor o diferencial de preço necessário para a troca entre o modal rodoviário e o ferroviário, maior a elasticidade de substituição. A maior possibilidade de substituição ocorre nos seguintes setores do modelo: agropecuária, extrativa, minerais não-metálicos, metalurgia, outros metalúrgicos, químicos e farmacêuticos, alimentos e produtos de madeira e mobiliário (elasticidade por volta de 2). Nos demais setores, a elasticidade é definida em 0.2, indicando o baixo grau de substituição intermodal no transporte destes produtos.

O procedimento de cálculo para a elasticidade de substituição, empregado pelo modelo TERM-CEDEPLAR, serviu como referência para a estimativa dos demais parâmetros. Com base nos valores de propensão, a troca dos modais de transporte com o rodoviário<sup>117</sup>, constantes na pesquisa da ESALQ-LOG (2009), foi possível estimar as elasticidades de substituição entre: rodoviário e cabotagem ( $\sigma_{ROADCABO}^c$ ); e rodoviário e navegação interior ( $\sigma_{ROADWATER}^c$ ). Em seus dados, a pesquisa da ESALQ-LOG (2009) não distingue a navegação de cabotagem da navegação interior, pois ela menciona de forma genérica a operação aquaviária. Desse modo, assumimos que as elasticidades de substituição,  $\sigma_{ROADCABO}^c$  e  $\sigma_{ROADWATER}^c$ , apresentam os mesmos valores no modelo.

Ademais, os valores disponibilizados pela referida pesquisa concentram-se nas cargas do agronegócio. Assim, para estimar os valores dos demais produtos do modelo, calculamos uma

---

<sup>117</sup> Refere-se ao desconto no frete exigido pelos embarcadores das respectivas cargas para que decidam por embarcá-las em um dos modais de transporte alternativos ao rodoviário, constantes na pesquisa da ESALQ-LOG (2009).

média da propensão à troca do modal aquaviário e ferroviário em relação ao modal rodoviário. Em seguida, pudemos obter a razão entre as médias. A elasticidade média do modal aquaviário foi de 0,57, ao passo que a do ferroviário foi de 0,73. Portanto, a razão entre elas foi de 0,77., o que significa dizer que, em média, a elasticidade do aquaviário é 77% à do ferroviário. Tendo em vista que já tínhamos a elasticidade de substituição entre o rodoviário e ferroviário, aplicamos de forma homogênea esse percentual sobre  $\sigma_{ROADRAIL}^c$  para alcançar os valores de  $\sigma_{ROADCABO}^c$  e  $\sigma_{ROADWATER}^c$  nos produtos sem correspondência com a pesquisa da ESALQ-LOG (2009). Esses valores calibrados foram validados pelas análises de sensibilidade dos parâmetros no modelo. Conforme o APÊNDICE B, as análises de sensibilidade dos parâmetros evidenciaram pequenas alterações nos resultados observados, sugerindo uma baixa sensibilidade do modelo às mudanças na magnitude desses parâmetros.

Por fim, em virtude da ausência de dados para uma estimativa econométrica, os valores da elasticidade de substituição entre o transporte aéreo e rodoviário de carga ( $\sigma_{ROADAIR}^c$ ) foram calibrados arbitrariamente, conforme a estrutura das margens do transporte aéreo e as características de cada produto. Como mencionado no capítulo anterior, o transporte aéreo de carga destina-se a atender principalmente produtos como os perecíveis (e.g. flores, artigos de moda) ou de alto valor (e.g. eletroeletrônicos, informática, fotográficos). Para os produtos de alto valor agregado, os custos mais altos do transporte aéreo pouco afetam no preço final praticado. As principais razões para a realização do transporte aéreo de produtos de alto valor agregado concentram-se em fatores como tempo, segurança e acessibilidade. Esses aspectos, em conjunto, denotam pouca importância relativa no que se refere à substituição via preço com o modal rodoviário. Diante disso, para esses produtos com grande participação no total das margens aéreas e com alto valor agregado, calibramos uma elasticidade de substituição no valor de 0,10. Já para os demais produtos, mais sensíveis ao frete aéreo, empregamos uma elasticidade no valor de 0,20. De modo geral, a Tabela 3.35 mostra os valores dessas elasticidades de substituição.

**Tabela 3.35 – Elasticidade de substituição do transporte de carga**

Cód.	Produtos <i>tradables</i>	$\sigma_{ROADRAIL}^c$	$\sigma_{ROADAIR}^c$	$\sigma_{ROADCABO}^c$	$\sigma_{ROADWATER}^c$
1	ArrozCasca	2,5	-	0,6	0,6
2	MilhoGrao	2,5	0,2	0,8	0,8
3	TrigoCereais	2,5	-	0,5	0,5
4	CanaAcucar	-	-	-	-
5	SojaGrao	2,5	-	-	1
6	OutPSLavoura	2,5	0,2	0,6	0,6
7	Mandioca	-	-	-	0,6
8	FumoFolha	-	-	-	-
9	AlgodaoHerba	-	-	-	-
10	FrutasCitric	2,5	0,2	0,6	0,6
11	CafeGrao	-	0,2	-	-
12	ExpFlorSilvi	-	0,2	-	-
13	BovinosOutr	2,5	0,2	-	0,6
14	LeiteVacaOut	-	-	-	-
15	SuinosVivos	-	-	-	-
16	AvesVivas	-	0,2	-	-
17	OvosAves	-	0,2	-	-
18	PescaAquicul	2,5	0,2	0,6	0,6
19	OutAgriPec	-	-	-	-
20	PetroleoGas	-	-	0,6	-
21	MinerioFerro	2	-	1,6	1,6
22	OutIndExtrat	2	-	1,6	1,6
23	AlimentBebid	2	0,2	-	1,6
24	ProdFumo	-	0,2	-	-
25	Texteis	-	0,2	-	-
26	ArtVestuario	0,2	0,2	0,2	0,2
27	CouroCalcado	-	0,2	0,2	0,2
28	ProdMadeira	1,9	0,2	-	1,5
29	CelulosPapel	1,9	0,2	0,2	1,5
30	JornRevDisc	-	0,2	-	-
31	RefPetroleo	1,3	-	1	1
32	Alcool	1,3	-	1	1
33	ProdQuimicos	2,3	0,1	1,8	1,8
34	ResinaElasto	-	0,1	-	-
35	ProdFarmac	-	0,1	-	-
36	DefAgricolas	2,3	0,1	-	-
37	PerfumarOut	-	0,1	0,2	-
38	TintasOut	0,2	0,1	-	-
39	QuimicosDive	-	0,1	-	-
40	BorracPlast	-	0,2	0,2	-
41	Cimento	1,8	-	-	1,4
42	OutPrMNaoMet	1,8	0,2	1,4	1,4
43	FabAcoDeriv	2	0,2	1,6	-
44	MetNaoFerros	2	0,2	1,6	1,6
45	ProdMetal	2	0,2	1,6	-
46	MaqEquipManu	0,2	0,1	0,2	0,2
47	Eletrodomest	-	0,1	-	-
48	EsqrInformat	-	0,1	-	-
49	MaqEletriOut	-	0,1	0,2	-
50	MatEletriOut	-	0,1	0,2	-
51	ApMedicoOut	-	0,1	-	-
52	AutomUtilita	-	0,1	0,2	0,2
53	CaminhOnibus	0,2	0,1	-	0,2
54	PecVeicAutom	-	0,1	-	0,2
55	OutEqTransp	0,2	0,1	-	-
56	IndDiversas	0,2	0,1	-	-

Fonte: Elaboração própria.

No segundo grupo, por seu turno, as elasticidades de substituição se dividem por tipo de famílias. Na categoria de transporte de longa distância (LD), o parâmetro calibrado foi um valor de 2 para as famílias, H1 a H4. São famílias que apresentam um rendimento *per capita* de no máximo 6 salários mínimos (R\$ 2490). Em virtude da sua restrição orçamentária, supomos que elas são mais sensíveis a substituir o transporte rodoviário interestadual por aéreo doméstico. Já para as famílias com uma renda um pouco maior, H5 e H6, calibramos uma elasticidade de substituição média de 1,032, conforme o trabalho de Montoro Filho (1970). Para as demais famílias que representam a parte superior da faixa de rendimentos, consideramos que a substituição entre ambos os modos de transporte é quase inelástico às variações dos seus preços relativos, aproximadamente 0,05.

Por fim, na categoria de transporte de curta distância (CD), atribuímos arbitrariamente um valor de 0,50 para a elasticidade de substituição entre o transporte rodoviário e ferroviário nas famílias do grupo H1 a H4. Por outro lado, também assumimos um baixo efeito de substituição entre os modos de transporte para as demais famílias com rendimento *per capita* maior. Em virtude da falta de estimativas econométricas dessas elasticidades para o Brasil, atribuímos, portanto, esses valores arbitrários.

#### 4 APLICAÇÕES DO MODELO EM ALGUNS MERCADOS REGULADOS DE TRANSPORTE: FERROVIÁRIO E CABOTAGEM

O desenvolvimento da especificação teórica e do detalhamento do mercado de transporte na base de dados do modelo BIM-T, como descritos nos capítulos anteriores, permitem analisar os efeitos econômicos de políticas tarifárias ou de incentivo a concorrência em alguns setores de transporte no Brasil, particularmente àqueles fiscalizados e controlados por agências reguladoras. Mais precisamente, o modelo BIM-T é empregado para o estudo dos impactos econômicos da (i) recente revisão tarifária do setor de transporte ferroviário de carga; e (ii) da política proposta pela ANTAQ de reduzir em 10% a tarifa dos fretes de cabotagem com ou sem uma possível reforma concorrencial.

As repercussões projetadas e decorrentes dessas análises podem ser observadas tanto sobre os indicadores macroeconômicos quanto os setoriais ao longo do tempo<sup>118</sup>. Como visto no segundo capítulo desta Tese, para alcançar tais resultados, operacionalmente é preciso definir o ambiente econômico da simulação. Este ambiente é qualificado por um conjunto de hipóteses descritas em um fechamento, isto é, a classificação das variáveis exógenas para uma simulação. Dado que estamos utilizando um modelo dinâmico recursivo, podemos adotar dois distintos fechamentos: um fechamento de cenário e outro fechamento de política. O fechamento de cenário (*baseline*) é definido por variações anuais dos indicadores macroeconômicos observados e projetados para a economia brasileira. Os resultados de políticas (simulações) representam os desvios em relação ao cenário de referência<sup>119</sup>.

A Figura 4.1 traz uma visão geral dos tipos de fechamentos e simulações nesta Tese. No fechamento de cenário, os choques são predominantemente oriundos de dados estatísticos (2006-2011) ou projeções (2012-2025). Para os dados de projeção, utilizamos as informações contidas no trabalho de Domingues *et al.* (2010b). Por outro lado, nos fechamentos de política são aplicados choques específicos e condizentes com cada estudo. Por exemplo, para a política de revisão tarifária ferroviária da ANTT em 2012 foram calculadas as variações dos novos tetos tarifários sobre as receitas das empresas ferroviárias. Essa tarefa levou em conta a distinção entre produto e concessionária. Notemos que, como se trata de variações do teto

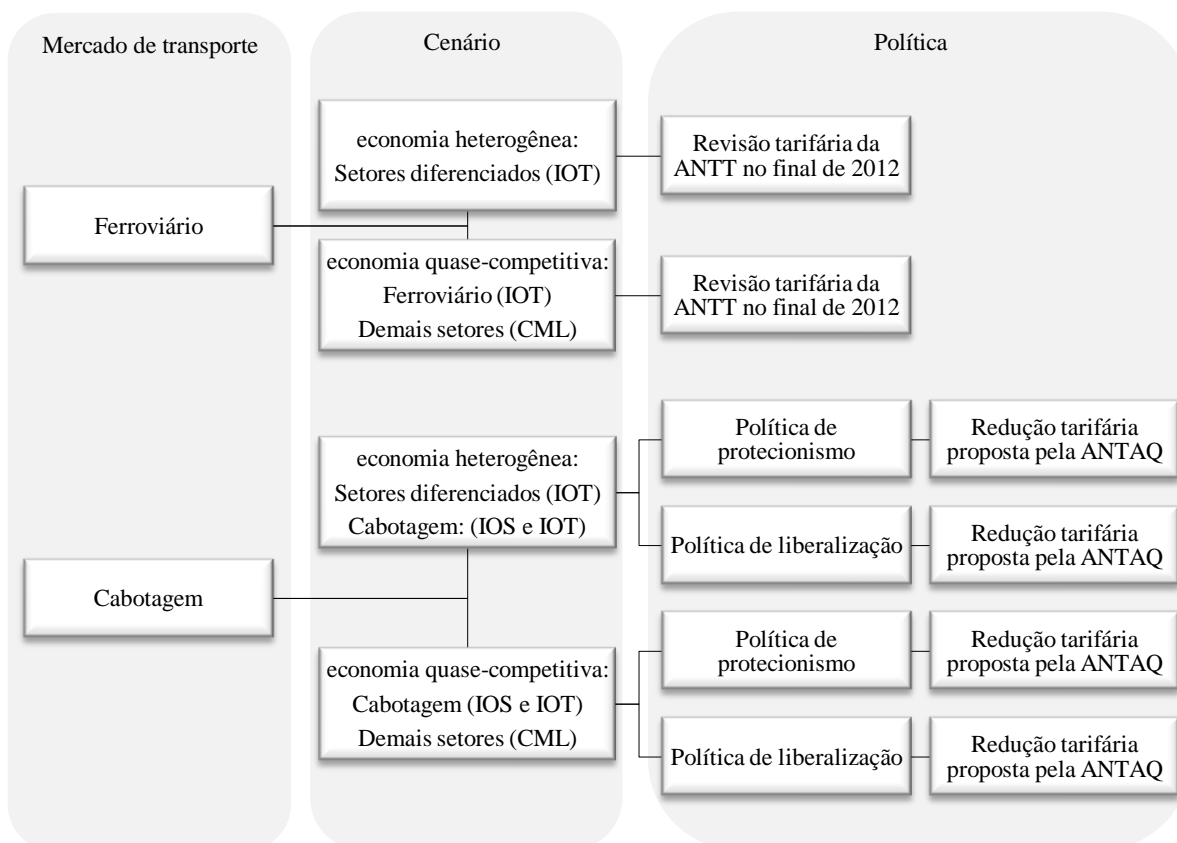
---

<sup>118</sup> O entendimento dos resultados deste capítulo pressupõe a leitura dos capítulos anteriores desta Tese, pois apenas alguns pontos do modelo estarão nas explicações dos resultados.

<sup>119</sup> Para maiores detalhes, veja o capítulo 2.

tarifário, nem toda a redução impactou nas receitas observadas do setor, uma vez que inicialmente já existia um hiato entre o preço praticado no mercado e o antigo teto tarifário (veja, por exemplo, os valores da Tabela 3.11 do capítulo anterior).

**Figura 4.1 – Mercados de transporte e seus respectivos fechamentos**



Fonte: Ellaboração própria.

Conforme a Figura 4.1, podemos observar que para cada estudo da Tese existem basicamente dois fechamentos: 1) “economia heterogênea” e 2) “economia quase-competitiva”. A distinção entre ambos os fechamentos repousa nas diferentes hipóteses atribuídas para os setores do modelo. No fechamento de “economia heterogênea”, os 39 setores da Tabela 3.28 são tratados como diferenciados: (I) uma tecnologia de retorno crescente de escala de produção, (O) uma regra de precificação de Lerner, e (T) um mecanismo intertemporal de entrada e saída de firmas. Por sua vez, no fechamento de uma “economia quase-competitiva” somente o setor de transporte correspondente ao estudo é considerado como diferenciado (IOT). Os demais setores, caracteristicamente homogêneos, passam a exibir as hipóteses tradicionais de mercados competitivos, ou melhor: (C) retornos constantes de escala de produção, (M) regra de precificação pelo custo marginal, e (L) livre entrada e saída de firmas

no mercado. No que diz respeito ao estudo do transporte de cabotagem, optamos em aplicar as mudanças no número de firmas entre 2006 a 2011. Por esta razão, nesse período a combinação foi especificada como IOS<sup>120</sup>, a qual nos permite aplicar as variações observadas de firmas no setor. Nos anos posteriores foi adotada a combinação (IOT) para o setor de cabotagem. De modo geral, o propósito da distinção entre os fechamentos é apontar, sobretudo, as discrepâncias nos resultados simulados quando diferentes hipóteses são consideradas.

A simulação de política, por seu turno, se diferencia entre os dois estudos desta Tese (Figura 4.1). No transporte ferroviário de carga, a simulação consiste em averiguar os efeitos provados pela revisão tarifária sobre os fretes a partir de 2013, uma vez que tal política começou a vigorar no último trimestre de 2012. Em suma, para a mesma política foram usados dois distintos fechamentos de cenário. Na simulação do transporte de cabotagem, existem dois fechamentos de política que iniciam em 2013: um fechamento considerando uma política de redução de 10% sobre as margens (destino) e fretes pagos pelos produtores na circunstancia atual do mercado (protecionismo); e outro fechamento aplicando a mesma redução, porém liberalizando o mercado de cabotagem (livre entrada e saída de firmas).

Além desta introdução, este capítulo se organiza em mais 5 partes. A segunda parte apresenta o cenário de referência, comum a ambos os estudos. A terceira parte descreve a definição dos choques. A quarta parte apresenta os resultados obtidos do mercado ferroviário. De forma similar ao conteúdo da quarta parte, a quinta parte procura analisar o mercado de cabotagem.

#### **4.1 Fechamento de cenário: *baseline* para a simulação dos estudos**

No cenário de referência das simulações são adotadas as variações anuais do Produto Interno Bruto (PIB) e dos componentes da demanda final, como os gastos do Governo, o consumo das famílias, as exportações e os investimentos. Essas informações representam variações reais e se dividem em dois grupos: dados observados e projeções. O primeiro grupo compreende os dados estatísticos entre 2006 a 2011 do sistema de contas nacionais do IBGE e podem também ser obtidas no IPEAdata do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

---

<sup>120</sup> (S) Curto prazo: número de firmas.



O segundo grupo representa um cenário macroeconômico projetado, apresentado em Domingues *et al.* (2010b). Os autores desse trabalho aplicaram um modelo de consistência macroeconômica desenvolvido no CEDEPLAR, similar ao trabalho de Giambiagi e Pastoriza (1997). Tal modelo é formado por um conjunto de identidades (contábeis) macroeconômicas e de relações paramétricas. Trata-se, portanto, de um modelo de simulação e consistência macroeconômica<sup>121</sup>.

A Tabela 4.1 fornece o cenário macroeconômico entre 2006 a 2025 utilizado para as simulações dos fechamentos de cenário no modelo. As variações do consumo das famílias foram aplicadas de forma homogênea entre os 8 grupos de famílias do modelo.

**Tabela 4.1 – Variações reais e anuais (%) dos principais indicadores macroeconômicos**

Ano	PIB	Consumo das famílias	Gastos do governo	Exportações	Investimentos	Grupo
2006	3,96	5,20	2,58	3,30	1,52	Observado
2007	6,09	6,07	5,13	5,50	7,88	Observado
2008	5,17	5,67	3,17	-2,50	8,78	Observado
2009	-0,20	4,19	3,11	-10,70	-25,41	Observado
2010	7,50	7,04	3,31	9,50	31,40	Observado
2011	3,30	3,16	3,16	25,90	4,23	Observado
2012	3,50	1,95	1,95	0,20	12,48	Futuro
2013	4,00	1,86	1,86	5,10	10,79	Futuro
2014	5,00	4,40	4,40	5,20	6,61	Futuro
2015	4,50	4,20	4,20	5,60	5,37	Futuro
2016	4,00	3,79	3,79	5,60	4,10	Futuro
2017	3,50	3,62	3,62	5,70	2,75	Futuro
2018	3,50	3,34	3,34	5,60	4,00	Futuro
2019	4,00	3,20	3,20	5,60	5,37	Futuro
2020	4,50	3,97	3,97	5,50	4,10	Futuro
2021	4,50	3,97	3,97	5,50	4,10	Futuro
2022	4,50	3,97	3,97	5,50	4,10	Futuro
2023	4,50	3,97	3,97	5,50	4,10	Futuro
2024	4,50	3,97	3,97	5,50	4,10	Futuro
2025	4,50	3,97	3,97	5,50	4,10	Futuro

Fonte: Contas Nacionais do IBGE e Domingues *et al.* (2010).

Podemos verificar uma desaceleração dos indicadores entre 2008 a 2009 no cenário. Esse movimento contracionista se deve aos efeitos negativos provocados pela crise financeira entre 2008 a 2009, com maior retração na taxa dos investimentos (-25,4%). Conforme Domingues *et al.* (2010a), a melhora dos indicadores em 2010 parece ter sido influenciada pelas políticas anticíclicas na economia brasileira (i.e. expansão dos gastos do governo e a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) de eletrodomésticos e automóveis). Após esse

<sup>121</sup> Embora não seja foco desta Tese, cabe mencionar que a principal vantagem modelo de consistência macroeconômica é a flexibilidade com que é possível modificar as variáveis exógenas e observar o comportamento das variáveis endógenas, tanto fiscais, quanto do setor externo e das Contas Nacionais. Por outro lado, entre suas desvantagens, está o número excessivo de combinações de valores para as variáveis exógenas e endógenas do modelo que respeitam as identidades contábeis, isto é, que respeitam o requisito de consistência macroeconômica (DOMINGUES *et al.*, 2010b).

ano, a trajetória da maioria dos indicadores é estável. Por exemplo, entre 2011 a 2020, o consumo das famílias e os gastos do governo aumentaram de 3,16% para 3,97%, com poucas oscilações anuais. Já a trajetória de crescimento dos investimentos se apresentou mais instável se comparada a dos demais indicadores.

O cenário trabalha com algumas informações adicionais. Primeiro, extrapolamos as mesmas taxas de crescimento de 2020 para os períodos posteriores. Segundo, atribuímos um crescimento homogêneo de 2% a.a. para o preço das importações. Terceiro, pressupomos que a quantidade de famílias, representada pela variável  $q^h$ , cresce a uma taxa anual de 1%, percentual este próximo ao das projeções de crescimento populacional do IBGE. E por fim, consideramos que o emprego tendencial ( $L_{TEND}$ ) segue a taxa de 3% a.a..

No fechamento de cenários da simulação para o setor de cabotagem, procuramos aplicar as mudanças de número de empresas, conforme observado entre 2006 a 2011. Em 2005, o setor era composto por 28 empresas, de maneira que 12 delas representavam mais de 90% do total de tonelagem de porte bruto – TPB<sup>122</sup> (ANTAQ, 2012a). Em 2008, esse número passou para 33 empresas, representando um crescimento médio anual de 5,6%. Já em 2010, o número de firmas decaiu para 32, sendo que as 12 maiores atingiram 97,1% de TPB<sup>123</sup>. No final de 2011, o mercado de cabotagem revelou 31 empresas atuantes, aumentando sensivelmente a concentração para as 12 principais empresas do setor (97,4% de TPB) (ANTAQ, 2010, 2012c). A Tabela 4.2 lista as principais empresas no final de 2011.

Em linhas gerais, as informações estatísticas indicam uma estabilidade na trajetória de empresas atuantes no setor, particularmente entre 2006 a 2011, o que justifica o porquê o valor do parâmetro ( $\eta^c$ ) tenha sido baixo: 0,05 (veja a Tabela 3.34 do capítulo anterior). Para o choque do número de empresas no setor aplicamos as variações anuais ponderadas da Tabela 4.3. A ponderação ocorreu pela participação média de 2,7% da Tabela 4.2, pois os dados indicam que as alterações do número de empresas ocorreram nessa pequena fatia de mercado. Após o ano de 2011, alteramos os fechamentos de cenário a fim de ativar o mecanismo intertemporal de entrada e saída das firmas.

---

<sup>122</sup> Como visto no capítulo anterior, TPB representa a diferença entre o deslocamento bruto e o líquido da embarcação, ou seja, o que pode ser transportado em carga, combustível e equipagem (tripulação) (ANTAQ, 2012A).

<sup>123</sup> Cada uma das demais empresas apresentou menos 1% de TPB (ANTAQ, 2012c).

**Tabela 4.2 – Principais empresas atuantes no setor de cabotagem (2011)**

Principais empresas	TPB	Participações		Número de navios
		Individuais	Acumulada	
Petrobras	1383838	46,2%	46,2%	42
Companhia de Navegação Norsul	369153	12,3%	58,6%	26
Empresa de Navegação Elcano S.A.	325092	10,9%	69,4%	11
Aliança Navegação e Logística Ltda.	283582	9,5%	78,9%	10
Log-In Logística Intermodal S/A	134961	4,5%	83,4%	5
H. Dantas - Comércio, Navegação e Indústrias Ltda	110732	3,7%	87,1%	4
Mercosul Line Navegação E Logística Ltda	105662	3,5%	90,7%	3
Flumar Transportes de Químicos e Gases Ltda	51188	1,7%	92,4%	1
Pancoast Navegação Ltda.	46930	1,6%	93,9%	1
Companhia Libra de Navegação	38186	1,3%	95,2%	1
Log.Star Navegação S/A	33074	1,1%	96,3%	3
Superpesa Cia de Transportes Especiais e Intermodais	30096	1,0%	97,3%	7
Demais empresas	80293	2,7%	100,0%	42
Total	2992787	100,0%	-	156

Fonte: ANTAQ (2012).

**Tabela 4.3 – Variações anuais do número de firmas do setor de cabotagem**

Ano	Número de empresas	Variação anual	Variação anual ponderada
2005	28	-	
2006	31	10,7%	0,3%
2007	32	3,2%	0,1%
2008	33	3,1%	0,1%
2009	32	-3,0%	-0,1%
2010	32	0,0%	0,0%
2011	31	-3,1%	-0,1%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da ANTAQ.

O mercado de cabotagem pode ser caracterizado por um conjunto de operações heterogêneas, atendendo mercados distintos. As classificações dos navios seguem as peculiaridades dos produtos transportados, ou seja, no mercado de cabotagem podemos encontrar as embarcações do tipo petroleiro, graneleiro sólido, cargueiro, porta-contêineres e outros. Esses quatro primeiros tipos de embarcações se configuram como os mais significativos no setor. Por exemplo, em 2011, a Petrobras possuía 39 embarcações do tipo petroleiro, com capacidade de transporte na ordem de 1,3 milhão de TPB, representando 45,4% da tonelagem da frota brasileira. No mesmo período existiam 13 graneleiros, atingindo uma capacidade de 545 mil TPB, o equivalente a 18,2% da tonelagem total. Os porta-contêineres, por sua vez, somaram 15 embarcações, representando 14,1% da tonelagem total (ANTT, 2012c).

As distintas operações de transporte realizadas no setor de cabotagem implicam que o grau de concorrência entre as empresas depende da capacidade e propriedade do tipo de navio utilizado. Assim, as empresas, que detêm majoritariamente navios petroleiros, não competem com as firmas que possuem embarcações de tipo porta-contêineres. Portanto, a concorrência no setor acompanha o tipo do produto transportado. Entretanto, a especificação do modelo BIM-T não diferencia o grau de concorrência por diferentes mercadorias transportadas. Diante desta limitação, as flutuações do número de empresas obtidas nas simulações do modelo devem ser compreendidas como a entrada ou a saída de firmas que alteraram o grau médio de concorrência no referido mercado.

No que diz respeito ao mercado ferroviário de carga, os fechamentos de cenário pressupõe que não haverá variações do número de empresas no setor. Tais empresas possuem direitos de concessão pelo uso de ferrovias e instaladas em diferentes locais no país. Por esse motivo, não existe competição direta entre as empresas, uma vez que cada linha possui um trajeto específico que atende uma determinada região produtora (CNT, 2007). Ao considerar constante o número de firmas no setor ferroviário, estamos também admitindo que nenhuma nova estrada de ferro, concedida a uma nova empresa ou já existente, entrará em operação até 2025.

Cabe salientar que, conforme discutido no capítulo anterior, ocorreram modificações no mercado ferroviário desde 2006, particularmente em relação à composição acionária de algumas empresas. Em 31 de maio de 2006 a ANTT autorizou a ampliação da atuação da América Latina Logística (ALL), permitindo a aquisição do controle indireto sobre a Ferroban, Ferronorte e Novoeste em face ao objetivo de garantir o cumprimento das normas dos contratos de concessão. Em 2008, a ANTT autorizou a alteração da denominação social das ferrovias operadas pela ALL no Brasil: ALL - América Latina Logística Malha Norte S.A. (antes Ferronorte); ALL - América Latina Logística Malha Oeste S.A. (antes Novoeste); e ALL - América Latina Logística Malha Paulista S.A. (antes Ferroban) (ANTT, 2010). Apesar disto, pressupomos que o número de empresas no mercado se manteve constante.

De posse dos fechamentos de cenários, construídos para cada estudo, a próxima seção focará na descrição dos choques e o mecanismo de funcionamento do modelo para ambos os estudos.

## 4.2 Construção dos choques e interpretação de mecanismos de causalidade

Em ambos os estudos, a redução tarifária das políticas pode ser operacionalizada por uma menor necessidade de serviços de transporte. Conceitualmente, as equações das margens no modelo tratam o fluxo de mercadorias entre a fonte de produção até o destino dos usuários, porém o transporte realizado é pago pelos compradores. Assim, as equações de margens podem ser usadas para a aplicação dos choques de redução tarifária do setor ferroviário e cabotagem sobre os fretes pagos pelos compradores. Rearranjando a equação genérica de margens (2.2.38), temos:

$$\frac{X_{1MAR}^{scjk}}{X_1^{scj}} = A_{1MAR}^{scjk} A_{MAR}^k MODAL_{SUB1}^{scjk} \quad (4.2.1)$$

Similarmente ao trabalho de Haddad (2004), o lado esquerdo da equação (4.2.1) torna-se a tarifa de transporte específica. Uma variação percentual na tarifa de transporte paga pelos compradores no modelo pode, portanto, ser introduzida na variável tecnológica,  $A_{1MAR}^{scjk}$ . Dessa maneira, transformando a equação (4.2.1) na sua forma percentual, a variável  $a_{1MAR}^{scjk}$  passa a representar a principal ligação entre os choques tarifários e o modelo:

$$x_{1MAR}^{scjk} - x_1^{scj} = a_{1MAR}^{scjk} \quad (4.2.2)$$

com  $a_{MAR}^k = 0$ . Por conveniência, ocultamos a variável  $modal_{SUB1}^{scjk}$  por ela ser computada endogenamente. Conforme a forma percentual da equação (2.2.39), essa variável capta as substituições de demanda entre o modal rodoviário e os demais modais de transporte, sendo ela uma função das variações percentuais dos preços relativos:

$$modal_{SUB1}^{scjk} = roadrail_{SUB1}^{scjk} + roadair_{SUB1}^{scjk} + roadcabo_{SUB1}^{scjk} + roadwater_{SUB1}^{scjk} \quad (4.2.3)$$

em que

$$roadrail_{SUB1}^{scjk} = -\sigma_{ROADRAIL}^c (p_0^{Dk} - p_{1ROADRAIL}^{scj}) \quad (4.2.4)$$

$$roadair_{SUB1}^{scjk} = -\sigma_{ROADAIR}^c (p_0^{Dk} - p_{1ROADAIR}^{scj}) \quad (4.2.5)$$

$$roadcabo_{SUB1}^{scjk} = -\sigma_{ROADCABO}^c (p_0^{Dk} - p_{1ROADCABO}^{scj}) \quad (4.2.6)$$

$$roadwater_{SUB1}^{scjk} = -\sigma_{ROADWATER}^c (p_0^{Dk} - p_{1ROADWATER}^{scj}) \quad (4.2.7)$$

Os choques introduzidos na variável  $a_{1MAR}^{scjk}$  representam as mudanças percentuais na demanda de margens do transporte ferroviário de carga ( $k=\text{FerroviarioC}$ ) ou do transporte de cabotagem ( $k=\text{CabotagemC}$ ), sendo elas apenas diferentes por  $N_c$  mercadorias transportadas. Esses choques afetarão todos os usuários que pagam por esses dois tipos de transporte da mercadoria  $c$ .

Contudo, também existem os valores de fretes pagos pelos produtores, ou seja, aquela situação que o transporte de um bem ocorre sem custos adicionais para os compradores. Esses valores são os custos de cada setor  $j$  avaliados a preço básico. Dessa maneira, para simular os impactos de choques da redução tarifária foi adicionado um termo tecnológico ( $a_1^{scj}$ ) em (2.2.3) e (2.2.4), conforme a seguinte equação genérica:

$$x_1^{scj} - z^j = a_1^{scj} \quad (4.2.8)$$

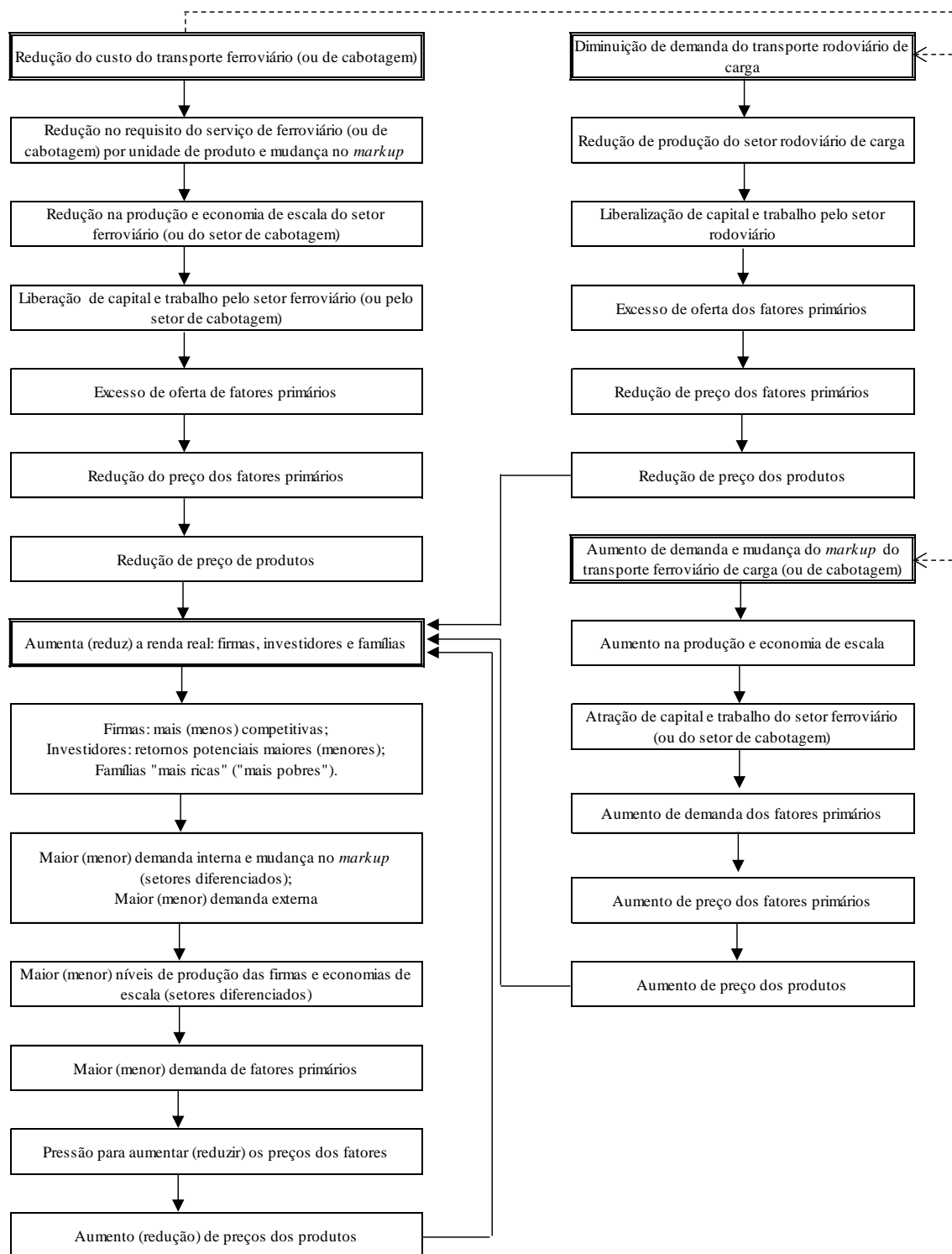
Duas observações merecem destaques na equação (4.2.8). Primeiro, para simplificar a exposição procuramos ocultar os efeitos de substituição entre as mercadorias de origem doméstica e importada. Segundo, a inclusão da variável  $a_1^{scj}$  deve ser considerada antes da abordagem “gosto por variedade”<sup>124</sup>. Assim, os choques introduzidos na variável  $a_1^{scj}$  representam as mudanças percentuais nos custos de transporte ferroviário e ( $c=\text{FerroviarioC}$ ) e de cabotagem ( $c=\text{CabotagemC}$ ) dos  $N_j$  setores<sup>125</sup> do modelo, para o uso direto de transporte.

As políticas tarifárias abrangem um conjunto de choques de reduções do custo de ambas as modalidades de transporte, tanto pela ótica do usuário quanto do produtor. Assim, vale a pena esboçar os mecanismos de causalidade desses experimentos (Figura 4.2).

<sup>124</sup> Na derivação matemática desta abordagem apenas é preciso inserir essa nova variável.

<sup>125</sup> No caso do transporte de cabotagem, foram considerados os setores *tradables*.

**Figura 4.2 – Principais relações causais na simulação básica**



Fonte: Adaptado de Haddad (2004) e Santos (2010).

No ano da simulação da política, a queda da tarifa provoca uma redução no uso do serviço ofertado pelo setor ferroviário (ou cabotagem), gerando uma queda direta da produção deste

setor. Com a diminuição do nível de produção, o setor passa a obter níveis menores de economia de escala e requisitar menos capital e trabalho no seu processo produtivo. Dessa maneira, capital e trabalho são liberados para os demais setores na economia, causando um aumento de oferta no mercado dos fatores produtivos. A expansão da oferta no mercado de fatores conduz para uma queda dos salários e do preço da renda do capital. Essa redução de custos é transmitida pelas interdependências setoriais no modelo, induzindo para uma queda generalizada dos custos e preços setoriais. Assim, a partir destes mecanismos, a política de revisão tarifária do setor ferroviário (ou cabotagem) tende a gerar uma queda geral dos preços da economia, tornando os produtos domésticos mais competitivos. O acréscimo da competitividade impulsiona as exportações, por exemplo. Este tipo de resultado pode ser denominado de efeito-preço.

A queda geral dos preços na economia induz o aumento da demanda nos diversos mercados, seja em virtude da expansão da renda real ou da elevação do nível de competitividade da economia. Uma renda real maior estimula a demanda interna. Com os mercados de bens e serviços mais aquecidos, as elasticidades percebidas de alguns setores diferenciados também tendem a aumentar<sup>126</sup>, principalmente naqueles setores com baixa barreira de entrada e saída de firmas. Como o tamanho do *markup* é inversamente relacionado à elasticidade de demanda que cada firma no setor percebe para seus produtos diferenciados, logo o aumento desta elasticidade implica numa variação negativa do *markup*<sup>127</sup>.

No mercado ferroviário de carga, por exemplo, as elasticidades percebidas individuais não se alteram em razão da invariabilidade do número firmas no mercado. Podemos observar isto pelas equações (2.2.55), (2.2.47) e (2.2.55), respectivamente:

$$\begin{aligned}\varepsilon_1^{cj} N_F^c E_1^{cj} &= S^M S^D \sigma_1^c (\sigma_1^c - 1) (p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) + (\gamma - \sigma_1^c S^M) n_F^c \\ \varepsilon^c &= \sum_{u=1}^{N_U} \frac{S^{uc} E^{uc}}{E^c} (\varepsilon^{uc} + x_T^{uc} - x_0^{Dc}) \\ p_0^{Dc} &= m_C^c + \frac{\varepsilon^c}{(1 - E^c)}\end{aligned}$$

<sup>126</sup> Veja a equação (2.2.47).

<sup>127</sup> Veja a equação (2.2.45).



Como não há importação por serviços do setor ferroviário de carga ( $S^M = 0$ ), logo vários termos desaparecem na equação da elasticidade percebida do consumo intermediário [i.e.  $S^M S^D \sigma_2^i (\sigma_2^i - 1) (p_2^{Di} - p_2^{Mi}) = 0$  e  $\sigma_2^i S^M n_F^i = 0$ ]. Consequentemente, essa elasticidade é dependente exclusivamente de  $\gamma_F^i$ . Se o número de firmas no setor não varia ( $n_F^i = 0$ ), então o resultado final é zero. Essa observação equivale para as demais elasticidades percebidas individuais do setor ( $\varepsilon^{uc} = 0$ ).

Com o número fixo de firmas, a variação da elasticidade percebida total ( $\varepsilon^c$ ) do setor ferroviário passa a ser exclusivamente dependente da diferença entre as variações de demandas dos usuários e de produção do setor ( $x_T^{uc} - x_0^{Dc}$ ). Assim, se a produção cresce mais que a demanda dos usuários, temos uma mudança negativa da elasticidade percebida total ( $\varepsilon^c$ ), o que implica em um aumento do *markup*, pois  $E^c > 1$ . Podemos concluir que o *markup* aumenta no setor ferroviário para que o preço cobrado no mercado não fique abaixo do custo médio, isso porque esse setor possui custos fixos elevados. Assim, o aquecimento da economia pode induzir a ampliação do *markup* dos monopólios naturais do setor ferroviário para evitar ou minimizar os prejuízos com a queda da sua produção.

Nos demais setores da economia, o efeito de expansão de demanda faz com que a produção de bens e serviços aumente, provocando pressão de alta sobre os preços dos fatores primários e, por conseguinte, nos demais mercados do modelo. Assim, os estímulos secundários sobre as atividades englobam o chamado efeito-atividade.

Vale ressaltar que, dada à possibilidade de substituição, a queda da tarifa produz um aumento de demanda do setor ferroviário (ou de cabotagem) em detrimento do transporte rodoviário de carga. Esse acréscimo causa um efeito oposto ao anteriormente mencionado, com aumento da produção ferroviária (ou de cabotagem), da demanda dos fatores primários e dos níveis de preços (efeito-atividade). Por outro lado, diante da queda da demanda do transporte rodoviário de carga, a produção deste setor reduz, liberando um excedente de fatores primários na economia e causando um impacto negativo nos níveis de preço (efeito-preço). Por um motivo de simplificação, a Figura 4.2 não apresenta este efeito de segunda ordem no processo de substituição.

Esta análise dos principais mecanismos de transmissão da política de revisão tarifária do setor ferroviário e de cabotagem no modelo apresenta uma natureza instantânea no ano da sua aplicação, sem considerar os efeitos do cenário base. Também não está incluso uma análise dos mecanismos intertemporais, os quais fazem parte da solução recursiva e sequencial do modelo. Diante disto, podemos intuir como são transmitidos os efeitos destas políticas tarifárias intertemporalmente. A resposta depende da intensidade das forças entre o efeito-preço e efeito-atividade no ano da adoção da política. Se o efeito-atividade for maior que o efeito-preço, então observaremos inicialmente um acréscimo do investimento. A renda do capital ( $q^j$ ) tende a elevar, afetando positivamente a variação percentual da taxa de retorno atual ( $r^j$ ) e, por conseguinte, a taxa esperada de retorno ( $e^j$ ). O aumento do investimento se torna operacional no ano posterior, provocando a expansão do estoque de capital. A expansão do estoque de capital provoca uma queda no preço do próprio fator primário, que, posteriormente, reduz a taxa de retorno atual ( $r^j$ ) e a taxa esperada de retorno ( $e^j$ ). A diminuição de ambas as taxas gera um efeito negativo na variação dos investimentos no período seguinte. A sequência deste processo é o contínuo arrefecimento das variações dos investimentos e do capital até a convergência ao cenário base.

No mercado de trabalho, o crescimento inicial do emprego, provocado pelo efeito-atividade, afeta positivamente o salário real no período seguinte. A expansão do salário real, que representa um aumento de custo por unidade produzida, reduz a demanda por trabalho na economia. Esse efeito negativo fará com que o crescimento do salário real no período posterior perca força, influenciando, consequentemente, a demanda no mercado de trabalho. No final deste processo teremos uma convergência do salário real e o nível de emprego para o cenário base.

Por fim, no mecanismo intertemporal de entrada e saída das firmas, o efeito-atividade, em que representa a expansão de demanda e oferta na economia, tende a impulsionar a entrada de firmas nos setores diferenciados, pois, em geral, variações positivas do lucro econômico são observadas. Pelo lado da oferta, a expansão dos níveis de produção impulsiona as diversas economias de escala dos setores diferenciados. As economias de escala permite às empresas atender a demanda aquecida utilizando relativamente menos insumos e fatores primários. Embora as variações da demanda de fatores primários e de insumos possam crescer, elas serão menores do que as variações positivas de produção induzidas pelo aquecimento da economia.

Assim, as firmas dos setores diferenciados passam a produzir mais com menor custo por unidade produzida (queda do custo médio de produção).

Associado a esse aspecto, o crescimento de demanda dos bens e serviços diferenciados aumentam as elasticidades percebidas individuais. Se a soma entre o aumento dessas elasticidades e o acréscimo da procura dos bens e serviços for superior à expansão da produção, então o *markup* dos setores se reduzirá. A queda do *markup* ocorre porque as curvas de demanda total dos setores diferenciados passam a ser mais elásticas, implicando na redução do poder de monopólio.

As variações do lucro econômico surgem da combinação entre as mudanças das economias de escalas de produção e as alterações dos *markups* nos setores diferenciados. Se o efeito líquido dessa combinação for positivo, então ocorrerão aumentos nos lucros econômicos dos setores em questão. Diante disto, pelo mecanismo intertemporal de entrada e saída, as variações positivas dos lucros econômicos atrairão a entrada de firmas no setor. Os aumentos iniciais do número de firmas elevarão os custos médios de produção no período seguinte, provocando um arrefecimento do crescimento das economias de escala.

#### 4.3 Simulação para o mercado ferroviário de carga

O marco regulatório do setor ferroviário de carga no Brasil surgiu com a extinção da Rede Ferroviária Federal S/A (RFFSA) e concedeu às empresas privadas o direito de uso da malha ferroviária pública em 1997 por um período de 30 anos, prorrogáveis por mais 30. Desde então, o setor ferroviário brasileiro é constituído por monopólios naturais, os únicos ofertantes de serviços em cada uma das malhas ferroviárias públicas (Figura 4.3). Essas empresas concessionárias, que apresentam elevados custos fixos<sup>128</sup>, são reguladas e controladas pela ANTT. Segundo a legislação, a principal razão da regulação sobre os setores compostos por monopólios naturais é garantir a qualidade dos serviços prestados e a modicidade de preços aos usuários<sup>129</sup>.

<sup>128</sup> O setor ferroviário apresenta elevados custos fixos por englobar custos como de construção e a manutenção de linhas férreas, dos terminais de carga e descarga, dos investimentos e manutenções de trens e locomotivas (PROTÁSIO, 2011).

<sup>129</sup> O artigo 6º da Lei n.º 8.987/95 estabelece que toda concessão ou permissão pressupõe a prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários e que serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas (BRASIL, 1995).



interna de retorno original quando mudanças na estrutura de demanda e custo do monopólio natural são observadas (PIRES e PICCININI, 1998).

O segundo critério, também conhecido como preço teto (*price cap*), foi criada na Inglaterra para tentar reduzir os prováveis problemas da técnica de tarifação pela taxa interna de retorno (PIRES e PICCININI, 1998). A vantagem desse segundo método consiste na liberdade de gestão das empresas em regime de monopólio natural, além de estimular ganhos de produtividade e, conseqüentemente, induzir os repasses dessas economias para o preço do serviço prestado. Conforme Pires e Piccinini (1998), esse método define uma tarifa teto para a firma, sendo ela reajustada em períodos pré-fixados conforme a evolução de um indexador de preço e de um fator de produtividade (X). Além do repasse dos ganhos de produtividade, entretanto, as empresas concessionárias têm o direito de transferir as mudanças não previstas dos custos variáveis, como os aumentos dos preços de combustíveis e dos impostos. Assim, no critério *price cap* também é definido por um fator (Y), equivalente a um percentual dos custos variáveis. De modo geral, o teto da tarifa é calculado pela seguinte expressão:

$$tar_{teto} = p_{index} - x + y \quad (4.3.1)$$

em que  $tar_{teto}$  é a tarifa teto definida;  $p_{index}$  é variação percentual de um indexador de preço;  $x$  é a variação percentual do produtividade da empresa; e  $y$  é a variação percentual de eventuais variações dos custos variáveis.

No caso brasileiro, como enfatiza Saintive e Chacur (2006), o método *price cap* combina dois fatores: tarifas reajustadas em períodos pré-fixados e revisão tarifária diante de uma avaliação dos custos operacionais e do capital. Segundo a ANTT, a regulação das tarifas sobre o setor ferroviário de carga acompanha esse critério, uma vez que os contratos de concessão fixam tetos tarifários para a prestação deste tipo de serviço. As tarifas máximas são definidas conforme o produto transportado e a distância percorrida. No entanto, a lei 10.233/2001 também estabelece que esses tetos tarifários sejam computados considerando a transferência de perdas ou ganhos econômicos que não dependam do desempenho e da responsabilidade das empresas concessionárias para os usuários de serviços (BRASIL, 2001). Assim, nos contratos de concessão, o poder concedente, a cada cinco anos, pode rever os valores das tarifas de referência “caso ocorra alteração justificada de mercado e/ou de custos, de caráter permanente, que modifique o equilíbrio econômico-financeiro (BRASIL, 1996) no contrato.

Contudo, de acordo com o próprio estudo contratado pela ANTT, antes da revisão de 2012, os tetos tarifários tinham sido fixados em níveis muito elevados (ANTT e LABTRANS/UFSC, 2010). Essa sobrevalorização tarifária ocorreu em virtude do próprio edital de licitação da época, que teve como critério de julgamento as propostas de maior valor de outorga e referência da tarifa cobrada pela RFFSA, que já eram consideradas elevadas. Não foi realizado qualquer estudo prévio para definição dos valores dos tetos tarifários (PROTÁSIO, 2011).

O IPEA (2010) apontou que as tarifas ferroviárias, definidas como com base em custos operacionais, raramente sofreram revisões. As revisões constatadas somente se traduziram nos reajustes monetários anuais, com base no indexador IGP-DI. Para essa instituição de pesquisa, em virtude dos avanços ocorridos nos procedimentos e na gestão de manutenção e operação das ferrovias, frente à época em que as linhas férreas não estavam concedidas, é de se esperar que os custos tenham se alterado significativamente, e provavelmente para baixo. Uma revisão dos custos usados como base para este cálculo pode permitir a redução das tarifas máximas.

Tanto a ANUT (2007) quanto o IPEA (2010) têm apontado que as empresas concessionárias cobram preços elevados por serviços acessórios ao transporte de carga, como carregamento de vagões e armazenagem de mercadorias, o que acaba, algumas vezes, tornando o valor total pago pelo usuário superior ao valor teto das tarifas estabelecidas. Como consequência disso, conforme Protásio (2011), o princípio da modicidade tarifária, estabelecida por lei, pode ter sido rompido. De qualquer maneira, a ANTT determina que os valores dessas tarifas acessórias sejam divulgados pelas concessionárias com o intuito de dar maior transparência a estas tarifas e seus valores.

Segundo o IPEA (2010), como o serviço de transporte ferroviário é dependente dos serviços acessórios, é possível a existência de algumas cobranças abusivas pela prestação do serviço, onerando os custos do frete ferroviário. Conforme a instituição, a razão da cobrança abusiva não se deve somente em virtude dos custos envolvidos nesses serviços, mas também ao valor de mercado do frete rodoviário, modalidade esta que compete com o ferroviário e apresenta custos mais elevados para o transporte de mercadorias em longas distâncias. Assim, os valores de serviços, determinados pelas empresas concessionárias, restringem a escolha do seu cliente

pelo modal rodoviário em detrimento ao modal ferroviário. Isto é, as empresas concessionárias ficam limitadas pelo valor do frete rodoviário, definindo a tarifa pelo transporte ferroviário e a tarifa de transbordo de maneira que exista algum incentivo ao usuário em utilizar a ferrovia para o seu transporte. Em consonância com esse aspecto, Castro (2003) destaca que a tendência dos serviços de transporte ferroviário é orientar-se pelo modal dominante — o rodoviário — cobrando o máximo que os clientes aceitam pagar, até o limite de sua capacidade de transporte.

Após 15 anos de concessão da malha ferroviária no país (1996 - 1998), decidiu-se realizar a primeira revisão do teto tarifário do setor. Essa revisão tarifária feita pela ANTT teve por principal objetivo corrigir as discrepâncias verificadas entre o teto tarifário e o preço de mercado cobrado pelas concessionárias. Do mesmo modo, essa revisão tarifária pretendeu aumentar a competitividade do setor ferroviário e estimular a concorrência deste modal em relação aos outros modais, como o rodoviário. De acordo com a ANTT (2012), o reposicionamento tarifário foi feito para estabelecer tarifas compatíveis com a cobertura dos custos operacionais existentes para um dado nível de qualidade do serviço, considerando ainda uma remuneração justa e adequada sobre investimentos realizados pelas concessionárias.

A base legal e contratual para essa revisão se respaldaram no artigo 24 da lei 10.233/01:

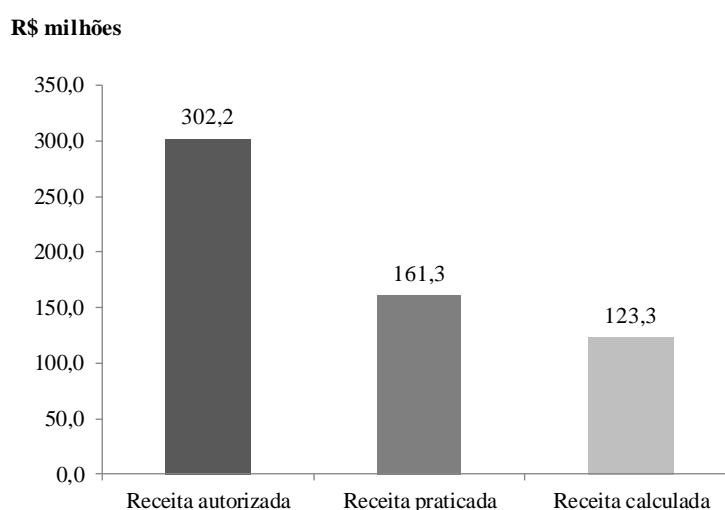
“... cabe à ANTT, em sua esfera de atuação, como atribuições gerais: .... II – promover estudos aplicados às definições de tarifas, preços e fretes, em confronto com os custos e os benefícios econômicos transferidos aos usuários pelos investimentos realizados; .... VII – proceder à revisão e ao reajuste de tarifas dos serviços prestados, segundo as disposições contratuais, após prévia comunicação ao Ministério da Fazenda;” (ANTT, 2012).

A metodologia empregada no compute da revisão tarifária, conforme o documento “Desenvolvimento de metodologia para análises de custos ferroviários” (ANTT e LABTRANS/UFSC, 2010), consistiu no levantamento dos custos ferroviários por fluxo de transporte. Para cada fluxo quatro aspectos foram considerados: mercadoria, origem, destino e a concessionária [e.g. o transporte de soja de Maringá para São Francisco do Sul pela concessionária da Malha Sul (ALLMS)]. De modo geral, nesta revisão foram apurados os custos fixos, os custos variáveis e as despesas administrativas que compõe cada fluxo de

transporte ferroviário. Essa apuração teve com base nos dados operacionais do Sistema de Acompanhamento do Transporte Ferroviário (SAFF), aspectos referentes ao relevo da via e às restrições de tráfego existentes, e os dados financeiros oriundos dos balancetes das concessionárias, que obedecem ao Plano de Contas estabelecido pela ANTT, por meio da Resolução 1773/2006.

Assim, tecnicamente, os novos tetos tarifários de cada fluxo agregam os custos totais (fixos, variáveis e administrativos), a parcela de remuneração de capital e a quantia das contribuições PIS/COFINS (9,25%). Com essas novas tarifas de referência, as receitas calculadas, a partir dos fluxos de transportes observados, foram inferiores às verificadas no mercado e àquelas calculadas com base no antigo teto tarifário da ANTT. O Gráfico 4.1 compara tais receitas.

**Gráfico 4.1 – Receitas do fluxo de soja da ALLMS no trecho entre Maringá e São Francisco do Sul**



Fonte: Adaptado da Figura 11 de ANTT e Labtrans/UFSC (2010)

Segundo Rodrigo Vilaça, presidente-executivo da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF), os contratos acordados pelas ferrovias preveem reajuste anual e revisão tarifária a cada cinco anos, os quais buscam garantir o equilíbrio econômico-financeiro das concessões. Entretanto, segundo ele, com a redução do teto tarifário, as concessionárias poderão ter queda na receita e na taxa de retorno de seus negócios (DIÁRIO DO COMÉRCIO, 2012).



A redução média da tarifa de referência para cada empresa concessionária está apresentada na Tabela 4.4, com destaque para a redução na Estrada de Ferro Carajás (-69,9%) e na Ferrovia Norte Sul (-65,2%). Tais reduções levaram em conta uma remuneração do capital investido de 6,4% para todas as concessionárias (WACC<sup>130</sup>).

**Tabela 4.4 – Redução média da tarifa por concessionária ferroviária**

CONCESSIONÁRIA	Redução média do Teto (%)
América Latina Logística Malha Oeste S.A	-46,6%
América Latina Logística Malha Paulista S.A	-29,7%
América Latina Logística Malha Sul S.A	-13,6%
Estrada de Ferro Carajás	-69,9%
Estrada de Ferro Vitória Minas	-54,6%
Ferrovia Centro Atlântica S.A	-19,5%
Ferroeste	-15,3%
Ferrovia Norte Sul S.A	-65,2%
Ferrovia Tereza Cristina S.A	-10,9%
MRS Logística S.A	-40,1%
Transnordestina Logística S.A	-39,6%

Notas: 1) Não foram considerados os granéis líquidos e produtos especiais (máquinas, equipamentos, peças e acessórios);

2) A redução média do teto tarifário foi calculada, tendo por base as distâncias médias dos fluxos de transporte.

Fonte: ANTT (2012)

A ANTT (2012) salientou que essa primeira revisão tarifária não incluiu uma divisão dos ganhos de produtividade com os usuários e/ou outras opções de incentivos na aplicação da metodologia, como proposto no método de *price cap*. A inclusão dos ganhos de produtividade e de outros incentivos é objeto para o segundo ciclo de revisão (provavelmente em 2018). De acordo com o estudo ANTT e Labtrans/UFSC (2010), o indicador de toneladas úteis transportadas (TKU) é utilizado como aferidor de produtividade. Seu impacto está diretamente relacionado com as receitas geradas nos fluxos, uma vez que a remuneração do transporte se dá pela quantidade de toneladas úteis transportadas (TKU). Entre 2003 a 2010, as toneladas úteis transportadas (TKU) de Minério de ferro cresceram aproximadamente 65,5%, passando de 123 bilhões para 204 bilhões de TKU. No que diz respeito às demais cargas, no mesmo período foi constatado um crescimento de 24% de TKU, alterando de 59 bilhões para 73 bilhões de TKU (ANTT, 2011).

<sup>130</sup> Conforme a ANTT (2012), para definir a remuneração do capital da concessionária foi utilizada a metodologia *Weighted Average Cost of Capital* (WACC), que considera a estrutura de capital da empresa e indicadores macroeconômicos de mercado associados aos indicadores de risco.

A política de revisão tarifária, que começou a vigorar no dia 6 de setembro de 2012 (resolução n. 3.888) e que caracteristicamente se vincula ao critério *price cap*, é foco de estudo das simulações neste capítulo. Por essa política ser recente e envolver uma grande mudança para os setores demandantes do transporte ferroviário de carga (após 15 anos da concessão), projetamos os seus efeitos sobre a economia brasileira até 2025. A especificação do modelo BIM-T permite considerar as características do setor, como economias de escalas (ou elevado custo fixo), barreiras de entrada e regras de precificação com preço acima do custo marginal. Além disso, como a política tarifária tem o propósito de induzir a competitividade do modal ferroviário frente ao modal rodoviário, justifica-se substituição entre tais modais no modelo.

#### 4.3.1 Estratégia de simulação para o estudo do setor ferroviário

Como mencionado na introdução deste capítulo, para o setor ferroviário de carga serão realizados dois fechamentos de cenário para uma mesma política. Os fechamentos se diferenciam conforme as hipóteses atribuídas para certos setores no modelo. No primeiro caso, os 39 setores da Tabela 3.28 são tratados como diferenciados. Como nesta economia há uma mistura entre setores diferenciados e homogêneos, a nomeamos de “economia heterogênea”. Por outro lado, como somente o setor ferroviário de carga é considerado como diferenciado, representamos essa economia como “quase-competitiva”. Vale destacar que em ambos os fechamentos estão presentes o *baseline* descrito na seção 4.1. O Quadro 4.1 sumaria os experimentos, que são caracterizados pelas diferenças nas hipóteses consideradas nos fechamentos de cenários com os mesmos choques. Os procedimentos para os choques de política serão discutidos a seguir.

Para a simulação de política, foi necessário estimar os choques negativos da redução dos tetos tarifários sobre estrutura de receita observada do setor ferroviário em 2005<sup>131</sup>. Como os tetos tarifários estipulam os limites que cada concessionária pode praticar no mercado ferroviário de carga, suas reduções não implicam em diminuições proporcionais das tarifas cobradas pelas empresas no mercado, pois existem intervalos nos quais os preços de mercado podem variar. Assim, se estimarmos o quanto a nova política tarifária pode reduzir a receita observada das concessionárias em 2005, logo podemos sinalizar o quanto tais empresas deverão reajustar os seus preços no mercado diante dos novos tetos tarifários em vigor. Ou

<sup>131</sup> Essa estrutura é a mesma usada no trabalho de estimativa das margens ferroviárias e das vendas do serviço ferroviário na matriz de consumo intermediário desta Tese.

seja, o impacto negativo da referida política sobre a receita do setor ferroviário em 2005 é uma maneira de apontar os prováveis ajustes das tarifas praticadas no mercado.

**Quadro 4.1 – Estratégia dos experimentos sobre o setor ferroviário de carga**

Tipo de cenário	Detalhes	Política	Detalhes
Experimento 1: economia heterogênea (2006-2025)	a) Cenário macroeconômico  b) Todos os setores diferenciados exibem: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retorno crescente de escala na sua tecnologia de produção</li> <li>- Uma regra de precificação conforme o preço de Lerner: markup ótimo</li> <li>- Graus variados de barreira à entrada e saída de firmas (mecanismo temporal)</li> <li>- Preferência por variedade</li> </ul>	Revisão tarifária (2013)	a) Redução dos serviços ferroviários pagos pelos usuários  b) Redução dos fretes ferroviários pagos pelos produtores
Experimento 2: economia quase-competitiva (2006-2025)	a) Cenário macroeconômico  b) Somente o setor ferroviário apresenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retorno crescente de escala na sua tecnologia de produção</li> <li>- Uma regra de precificação conforme o preço de Lerner: markup ótimo</li> <li>- Número fixo de firmas (mecanismo temporal)</li> <li>- Preferência por variedade</li> </ul> c) Os demais setores revelam: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retorno constante de escala na sua tecnologia de produção</li> <li>- Uma regra de preço pelo custo marginal</li> <li>- Livre entrada e saída de firmas</li> </ul>	Revisão tarifária (2013)	a) Redução dos serviços ferroviários pagos pelos usuários  b) Redução dos fretes ferroviários pagos pelos produtores

Fonte: Elaboração própria.

O motivo de se usar as receitas observadas no ano de 2005 reside na mudança da composição de mercadorias transportadas ao longo dos últimos anos. Novos produtos, inexistentes em 2005, começaram a ser transportados por algumas empresas ferroviárias, enquanto que outros, existentes na pauta de transporte de algumas concessionárias em 2005, deixaram de ser transportados. Como nos modelos EGC o valor nulo inicial permanece nulo após o choque (limitação), é impossível inserir essas mudanças na pauta do transporte ferroviário.

Uma vez que as estimativas das margens e das vendas do consumo intermediário do setor ferroviário foram feitas com base nas toneladas transportadas por quilômetro (TKU) no ano de 2005, a utilização de dados mais recente englobaria também as mudanças desta medida (TKU). Teríamos, dessa maneira, uma implicação séria na simulação do modelo. Se aplicadas as mudanças de TKU na pauta de transporte ferroviário, seria difícil separar os efeitos projetados com a política de revisão tarifária, pois as variações dos custos ferroviários no

modelo poderiam ocorrer tanto em virtude dos efeitos negativos da revisão tarifária quanto das mudanças de TKU. Diante deste aspecto, ao manter a pauta de transporte de 2005, apenas os efeitos das variações de custos provocados pela política tarifária são capturados nos experimentos.

Os novos tetos tarifários, divulgados pela ANTT, começaram a vigorar no final de 2012. Essas tarifas, que se diferenciam entre os tipos de mercadorias e concessionárias, são compostas por uma parcela de custo fixo e de custo variável. Na parcela de custo variável, os valores se alteram conforme grupos pré-definidos de quilometragem. Por exemplo, se América Latina Logística Malha Sul S.A (ALLMS) transportar 1 tonelada de açúcar numa distância de 2000 km, deve-se considerar a parcela dessa distância em quatro faixas de quilometragem: faixa-1 (0-400 km), faixa-2 (401-800 km), faixa-3 (801-1600 km) e faixa-4 (acima de 1600 km). O Quadro 4.2 exemplifica o cálculo do custo total deste transporte.

**Quadro 4.2 – Custo total da ALLMS pelo transporte de 1 tonelada de açúcar em uma distância de 2000 km.**

Parcela (R\$ / T)	Composição da tarifa (R\$)	Quilômetros percorridos	Composição do Custo (R\$)
<i>Fixa</i>	9,4	-	9,4
<i>Variável</i>			
0-400 km	0,074	400	29,6
401-800 km	0,067	400	26,64
801-1600 km	0,059	800	47,36
Acima de 1600 Km	0,044	400	17,76
Total		2000	130,76

Fonte: ANTT (2012)

O exemplo do Quadro 4.2 ilustra a forma como foram computados os custos totais de todas as mercadorias transportadas por cada empresa ferroviária. Contudo, no exemplo os custos não estão valorados para o ano de 2005. Assim, tendo vista que os índices de preço IGP-DI usados nas revisões anuais dos tetos tarifários são aqueles do final do ano anterior, adotamos o IGP-DI de 2011 e calculamos o deflator para ano 2005 (1,407). A partir desse deflator, pudemos valorar os custos totais para o ano base do modelo. Em suma, a solução foi aplicar os novos tetos tarifários, devidamente deflacionados, sobre as toneladas por quilômetros (TKU) das mercadorias transportadas pelas empresas ferroviárias em 2005. Esse procedimento nos permite inserir as variações dos custos ferroviários pagos pelos usuários e produtores do modelo.

Vale ressaltar que, assim como nos procedimentos do capítulo anterior, consideramos os custos médios de 1 tonelada por 1000 quilômetros percorridos de todas as mercadorias e empresas correspondentes. E para as mercadorias acondicionadas em contêineres, dividimos os custos médios pelos respectivos pesos máximos (i.e. contêineres de 20 pés: 21 toneladas; e contêineres de 40 pés: 27 toneladas).

Esses procedimentos permitiram obter as diferenças entre três categorias de receitas: as receitas calculadas pelos antigos tetos tarifários; as receitas computadas pelos novos tetos tarifários; e as receitas observadas em 2005. O ANEXO H fornece as receitas computadas entre os antigos e novos tetos tarifários. Estes dados permitem comparar as variações entre as receitas por concessionárias e confrontá-las com as divulgadas pela ANTT. A Tabela 4.5 fornece tais comparações. Podemos observar que, na grande maioria, as variações foram próximas às calculadas pela ANTT (2012).

**Tabela 4.5 – Diferenças das receitas calculadas dos tetos tarifários em 2005**

Concessionárias	Nova sigla	Antiga sigla	Receita total (R\$ milhares)		Var.	Var. ANTT
			Antigos tetos	Novos tetos		
América Latina Logística Malha Sul S.A	ALLMS	ALL	1424839	1116893	-21,6%	-13,6%
Ferrovia Transnordestina Logística S.A	FTL	CFN	67068	48244	-28,1%	-39,6%
Estrada de Ferro Carajás	EFC	EFC	3922617	1309116	-66,6%	-69,9%
Estrada de Ferro Vitória a Minas	EFVM	EFVM	3840575	2159330	-43,8%	-54,6%
Ferrovia Centro Atlântica S/A.	FCA	FCA	1018962	693937	-31,9%	-19,5%
América Latina Logística Malha Paulista S.A	ALLMP	FERROBAN	213366	150936	-29,3%	-29,7%
Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A	FERROESTE	FERROESTE	24000	20551	-14,4%	-15,3%
América Latina Logística Malha Norte S/A	ALLMN	FERRONORTE	569444	495678	-13,0%	Não divulgou
Ferrovia Tereza Cristina S.A	FTC	FTC	32541	29460	-9,5%	-10,9%
MRS Logística S/A.	MRS	MRS	3249393	2036185	-37,3%	-40,1%
América Latina Logística Malha Oeste S/A	ALLMO	NOVOESTE	111708	82358	-26,3%	-46,6%
Total Geral			14474513	8142689	-43,7%	-

Fonte: Elaboração própria a partir dos tetos tarifários da ANTT e ANTT (2012).

As maiores discrepâncias entre as reduções computadas pelo procedimento desta Tese e as divulgadas pela ANTT estão na América Latina Logística Malha Oeste S/A (ALLMO), Ferrovia Transnordestina Logística S.A (FTL) e Ferrovia Centro Atlântica S/A. (FCA). Pode ser que a utilização de tarifas médias (R\$/t por 1000 km) tenha provocado essas diferenças. Para a revisão desses, seria necessário obter informações detalhadas por origem e destino, cujos dados forneceriam as distâncias percorridas de cada mercadoria transportada. Desse modo, seria possível calcular com mais precisão as contribuições sobre a receita das

mercadorias transportas por tais empresas. Entretanto, esses dados não estão disponíveis, e, por isso, mantivemos as variações calculadas nesta Tese.

De posse das receitas geradas pelos novos tetos tarifários, pudemos calcular o percentual de redução em relação às receitas observadas em 2005. Esse procedimento forneceu uma estimativa de quanto a nova política tarifária afetaria as receitas observadas das empresas ferroviárias<sup>132</sup>. A Tabela 4.6 fornece as variações percentuais que serão utilizadas como choques. Os choques se dividem entre duas variáveis:  $a_{1MAR}^{scjk}$ , os serviços ferroviários pagos pelos usuários ( $k=FerroviarioC$ ); e  $a_1^{scj}$ , os fretes pagos pelos produtores ( $c=FerroviarioC$ ).

Podemos notar que a Tabela 4.6 indica qual será o valor do choque em tais variáveis. Para os setores que produzem um único bem (setor / produto), os valores dos choques são iguais (i.e. choque pela ótica do produtor e usuários). Já nos dois setores de multiprodução, Agricultura, silvicultura, exploração Florestal (AgricultOut) e Pecuária e pesca (PecuaríaPesc), as variações percentuais são exclusivamente aplicadas em  $a_1^{scj}$ . As variações desses dois setores foram calculadas com base nas participações de cada atividade na produção dos produtos agropecuários. As reduções percentuais desses produtos representam, por outro lado, os choques dos serviços pagos pelos usuários no modelo (i.e.  $a_{1MAR}^{scjk}$ ).

De acordo com a Tabela 4.6, as maiores quedas de custos do transporte ferroviário concentram-se em produtos derivados do Refino de petróleo (-17,5%), extração de Minério de ferro (-18%), Celulose e papel (-15,2%), Outros da indústria extrativa (-11,36%), Máquinas e equipamentos e manutenção (-26,7%) e Outros equipamentos de transporte (-26,1%). Contudo, quando levamos em conta a participação dos produtos sobre o total de margem ferroviária, observamos que o efeito negativo mais significativo reside no transporte ferroviário de minério de ferro, uma vez que cerca de 60% das margens estão neste transporte (vide Tabela 3.12 do capítulo anterior). Assim, diante das interdependências setoriais no modelo, espera-se que esse setor (ou produto) e seus compradores mais próximos sejam os mais beneficiados pela nova política tarifária do setor ferroviário.

---

<sup>132</sup> O ANEXO I exhibe as variações gerais entre todas as receitas por empresa ferroviária e produto do modelo.

**Tabela 4.6 – Estimativa das modificações de receitas no transporte ferroviário decorrentes da mudança tarifária de 2012.**

Classificação	Produto e/ou setor	Receitas observadas (2005) - R\$ milhares	Receitas pelos novos tetos - R\$ milhares	Diferença monetária - R\$ milhares	Efeito da mudança (var.)
Setor	AgricultOut	841843,2	807263,0	-34580,2	-4,1%
setor	PecuariaPesc	38162,1	37092,6	-1069,6	-2,8%
Produto	ArrozCasca	23519,0	22945,8	-573,1	-2,4%
Produto	MilhoGrao	31472,2	31447,6	-24,6	-0,1%
Produto	TrigoCereais	30296,4	29421,8	-874,6	-2,9%
Produto	SojaGrao	671974,0	640337,7	-31636,2	-4,7%
Produto	OutPSLavoura	122344,5	119804,8	-2539,7	-2,1%
Produto	FrutasCitric	24,3	24,2	-0,1	-0,4%
Produto	BovinosOutr	373,9	372,4	-1,5	-0,4%
Produto	PescaAquicul	1,1	1,1	0,0	-0,4%
Setor ou produto	MinerioFerro	5406035,6	4433255,5	-972780,1	-18,0%
Setor ou produto	OutIndExtrat	663356,2	587969,2	-75387,0	-11,4%
Setor ou produto	AlimentBebid	574600,5	548347,2	-26253,3	-4,6%
Setor ou produto	ArtVestuario	4,0	4,0	0,0	-0,4%
Setor ou produto	CouroCalcado	44,8	44,6	-0,2	-0,4%
Setor ou produto	ProdMadeira	303273,5	300728,1	-2545,4	-0,8%
Setor ou produto	CelulosPapel	17999,2	15253,1	-2746,1	-15,3%
Setor ou produto	RefPetroleo	310092,9	255565,9	-54527,0	-17,6%
Setor ou produto	Alcool	70972,3	69937,3	-1035,0	-1,5%
Setor ou produto	ProdQuimicos	132107,0	125680,7	-6426,2	-4,9%
Setor ou produto	DefAgricolas	231,9	214,4	-17,5	-7,6%
Setor ou produto	TintasOut	1,2	1,0	-0,2	-18,7%
Setor ou produto	BorracPlast	57,3	57,3	0,0	0,0%
Setor ou produto	Cimento	90190,9	88486,8	-1704,0	-1,9%
Setor ou produto	OutPrMNaoMet	12336,5	11495,8	-840,7	-6,8%
Setor ou produto	FabAcoDeriv	324084,9	312992,9	-11092,0	-3,4%
Setor ou produto	MetNaoFerros	1742,0	1717,5	-24,6	-1,4%
Setor ou produto	ProdMetal	7710,0	7710,0	0,0	0,0%
Setor ou produto	MaqEquipManu	113393,6	83052,1	-30341,5	-26,8%
Setor ou produto	MatEletoOut	9,8	9,7	0,0	-0,4%
Setor ou produto	AutomUtilita	48,6	48,4	-0,2	-0,4%
Setor ou produto	CaminhOnibus	7889,7	7889,7	0,0	0,0%
Setor ou produto	OutEqTransp	31414,3	23215,9	-8198,3	-26,1%
Setor ou produto	IndDiversas	42186,1	42186,1	0,0	0,0%
Total		8989788,0	7760218,7	-1229569,3	-13,7%

Nota: São apresentados somente os produtos ou setores que exibiram variações percentuais negativas.

Fonte: Elaboração própria a partir dos tetos tarifários da ANTT.

Nas próximas seções serão discutidos os resultados dos experimentos descritos no Quadro 4.1. Os resultados devem ser compreendidos como um desvio das variáveis em relação ao cenário utilizado.

### 4.3.2 Resultados macroeconômicos para o estudo do setor ferroviário

A Tabela 4.7 fornece um resumo dos impactos da nova política tarifária do setor ferroviário de carga sobre os principais indicadores macroeconômicos. Em ambos os experimentos, nota-se que os impactos sobre as taxas de crescimento dos agregados macroeconômicos são mais significativos nos anos iniciais, desacelerando ao longo do tempo. A trajetória declinante do diferencial de crescimento do PIB e dos demais indicadores se deve em razão ao movimento defasado do salário real e do estoque de capital (Figura 4.4). Entretanto, as diferenças dos impactos entre os experimentos, que ao longo dos anos vão diminuindo, se explica pelo mecanismo de entrada e saída das firmas nos setores diferenciados. A possibilidade de fixação de preços acima do custo marginal e o aumento das economias de escala, em função da expansão da produção nos setores diferenciados, promovem um crescimento inicial dos níveis de lucro econômico, que, em períodos posteriores, induzem a entrada de firmas. A entrada de firmas faz elevar o custo médio de produção de tais setores e, com isso, ocorre à queda dos níveis de economias de escala.

**Tabela 4.7 – Impacto sobre os agregados econômicos dos experimentos no transporte ferroviário de carga (desvio acumulado em relação ao cenário base)**

Variáveis	Unidade	(A)		(B)		(B/A)	
		Experimento 1		Experimento 2		Efeito das características	
		(economia heterogênea)		(economia quase-competitiva)		da economia (%)	
		2013	2025	2013	2025	2013	2025
<i>Indicadores reais</i>							
PIB	Var. %	0,0697	0,0376	0,0671	0,0373	-3,8	-0,7
Investimento	Var. %	0,2711	0,0946	0,2830	0,1012	4,4	7,1
Consumo das famílias	Var. %	0,0747	0,0191	0,0763	0,0215	2,0	12,7
Exportações	Var. %	-0,0461	0,1037	-0,0706	0,0942	-53,2	-9,1
Importações	Var. %	0,1351	0,0350	0,1533	0,0459	13,5	30,9
Emprego agregado	Var. %	0,0365	-0,0030	0,0397	-0,0061	8,6	-101,0
Salário real	Var. %	0,0238	0,0426	0,0263	0,0540	10,8	26,8
Estoque de capital	Var. %	0,0045	0,0546	0,0057	0,0701	25,2	28,5
<i>Indicador ordinal</i>							
Lucro econômico	Var. R\$ milhões	229,2	-53,4	-86,8	-171,8	-137,9	-221,7
<i>Indicadores nominais</i>							
Deflator do PIB	Var. %	0,0918	0,0075	0,1114	0,0213	21,4	183,1
Custo do investimento	Var. %	0,0863	-0,0047	0,1031	0,0093	19,5	298,3
Preço do consumidor	Var. %	0,0868	0,0261	0,1022	0,0371	17,8	42,3
Preço das exportações	Var. %	0,0331	-0,1150	0,0556	-0,1070	68,1	6,9
Salário nominal	Var. %	0,1106	0,0686	0,1286	0,0911	16,3	32,7
Renda do capital	Var. %	0,2144	-0,0292	0,2500	-0,0274	16,7	6,2

Fonte: Resultados da pesquisa.

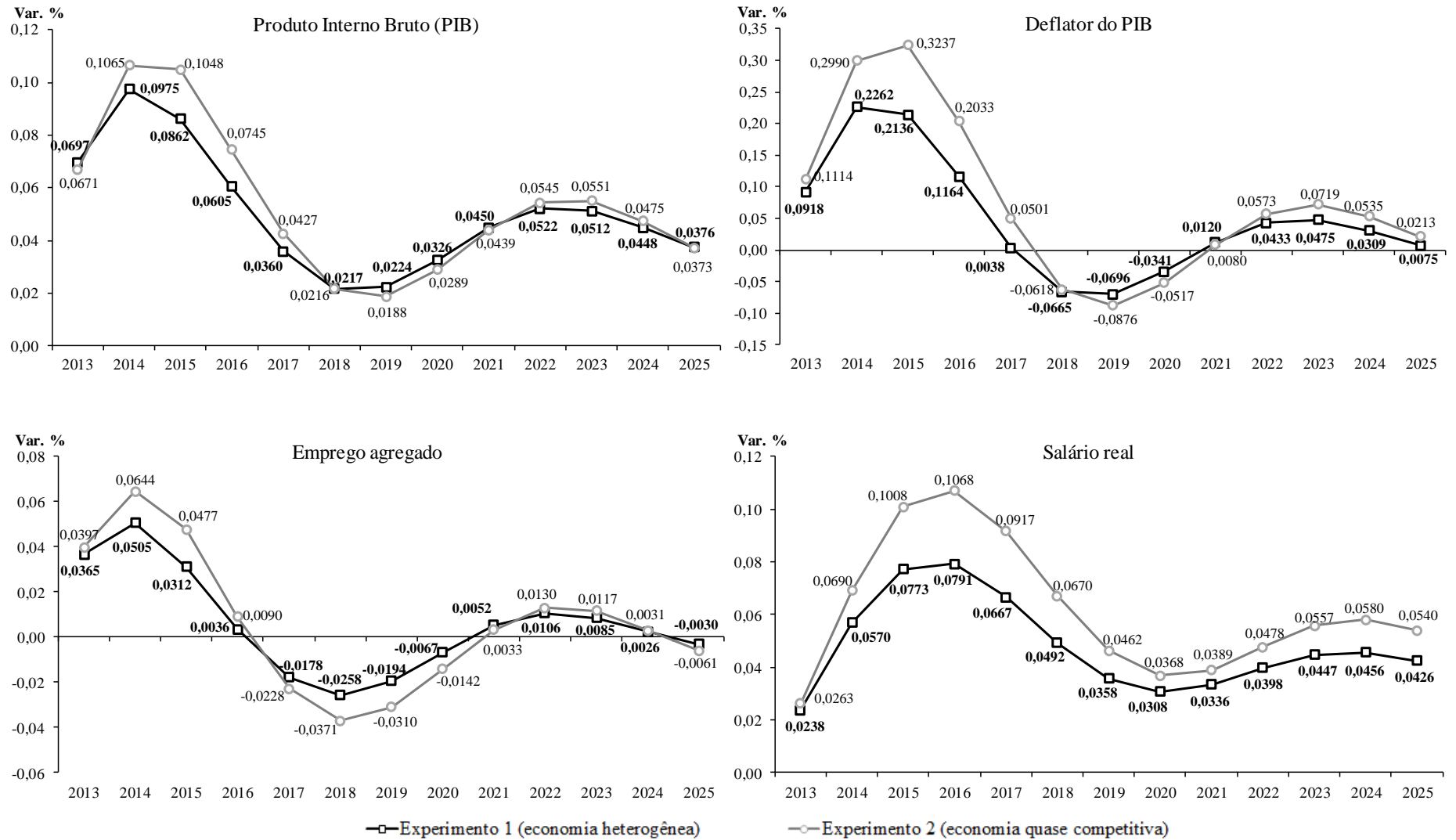


No ano dos choques de política, as reduções dos custos ferroviários, pagos pelos usuários e produtores, estimulam um aumento médio da taxa de crescimento do PIB de aproximadamente 0,06%. O efeito sobre o PIB de uma economia supostamente “heterogênea” é 4% maior que uma “economia quase-competitiva”. O efeito médio de 0,037% sobre a taxa de crescimento do PIB em 2025 pode ser visto como o efeito de longo prazo da política tarifária do setor ferroviário de carga. Em uma economia com predominância de setores homogêneos, o impacto sobre o PIB é 1% abaixo do impacto da política em uma economia hipoteticamente composta por 39 setores diferenciados.

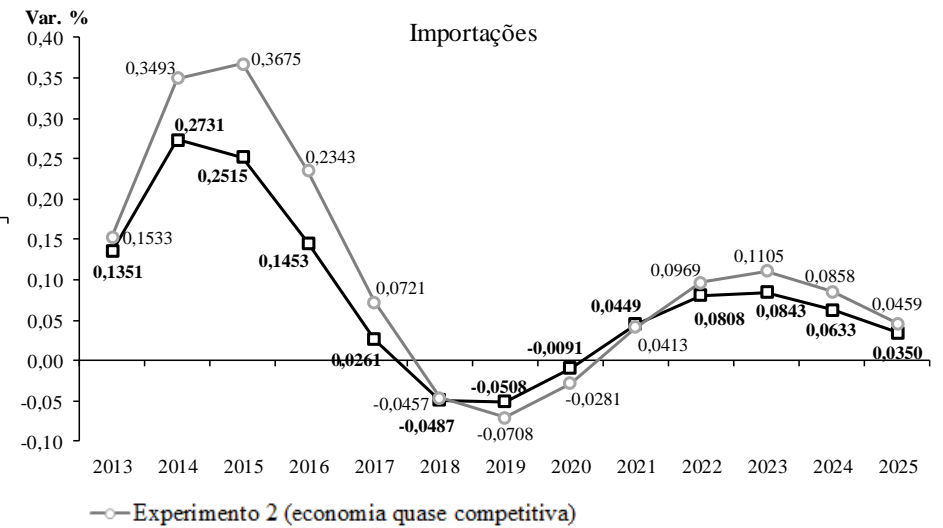
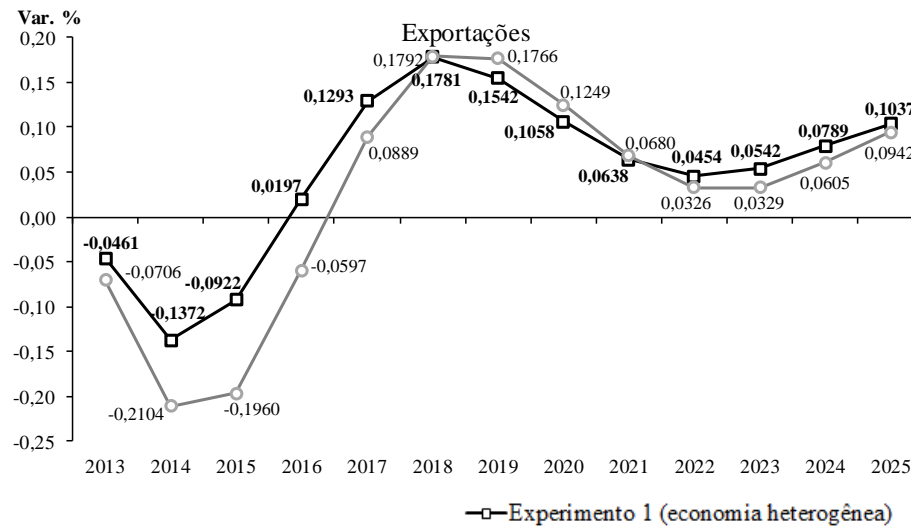
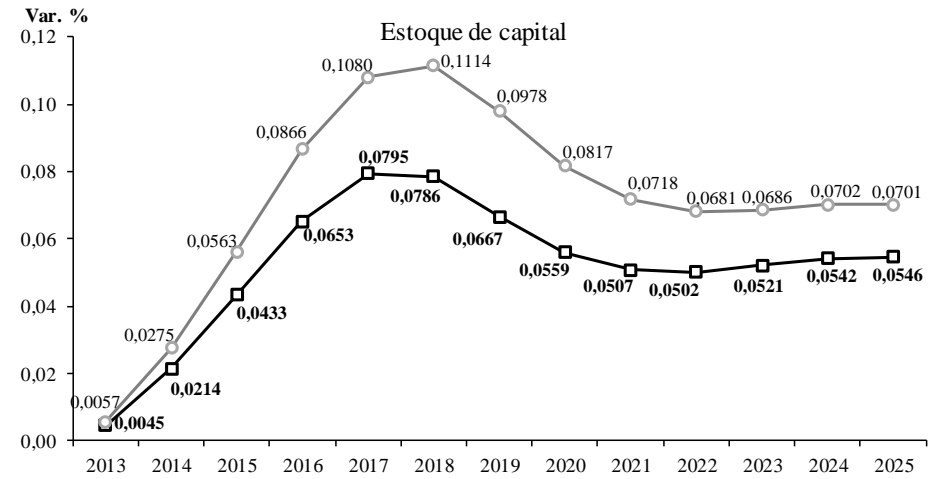
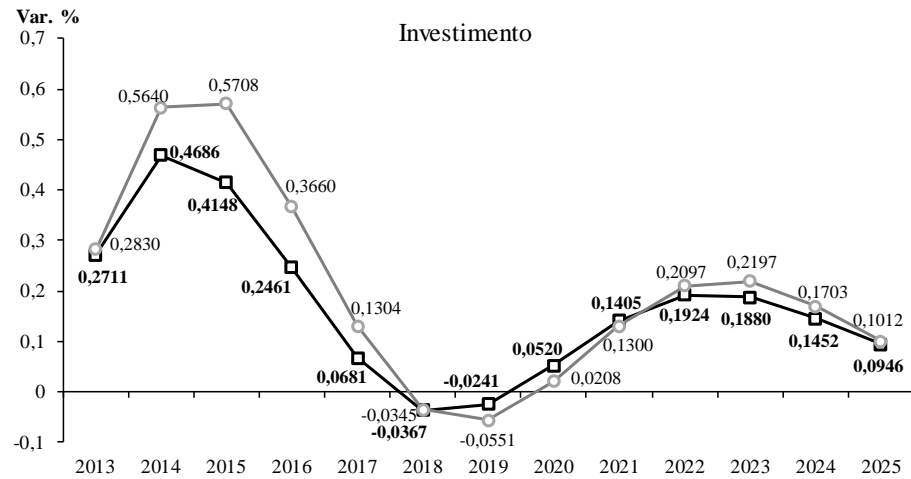
Existem dois motivos centrais que explicam a diferença nos resultados. O primeiro motivo concentra-se na questão da tecnologia de produção. A expansão de produção dos setores diferenciados ocorre utilizando relativamente menos insumos e fatores primários (i.e. o custo unitário é declinante com a expansão da produção). Nesse sentido, embora as variações da demanda de fatores primários e de insumos possam crescer, elas serão menores do que a expansão da atividade dos setores diferenciados. Consequentemente, os setores diferenciados estimulam menos a alta dos níveis de preços dos mercados se comparados a uma economia “quase-competitiva”. Menores variações de preço se traduzem em menores variações dos custos de produção.

Os impactos gerados pela política no ano de 2013 não são ainda maiores porque há crescimento do lucro econômico agregado. Como visto, as mudanças desta variável surgem da combinação entre as mudanças das economias de escalas de produção e as alterações dos *markups* nos setores diferenciados. Se o efeito líquido dessa combinação for positivo, então ocorrerão aumentos nos lucros econômicos dos setores em questão. Como os lucros econômicos representam recursos retidos pelos setores diferenciados, isso faz o efeito em uma “economia heterogênea” não ser tão significativo. Dessa maneira, a existência de níveis positivos de lucro econômico agregado contribui para uma menor pressão de demanda sobre os mercados de insumos e fatores primários, que, por consequência, também repercute menos nas altas dos níveis de preço. Se fosse atribuída a hipótese de livre entrada e saída de firmas nos mercados diferenciados em uma “economia heterogênea”, o lucro econômico convergiria para zero, o que poderia gerar um efeito maior do que o observado sobre o PIB e os preços. Dessa maneira, levar em conta somente os retornos crescentes de escala na tecnologia de produção em um modelo EGC, sem considerar a estrutura de mercado, tende a gerar um impacto superior na economia.

**Figura 4.4 – Impacto sobre os principais agregados econômicos da política ferroviária (desvio % acumulado em relação ao cenário base)**



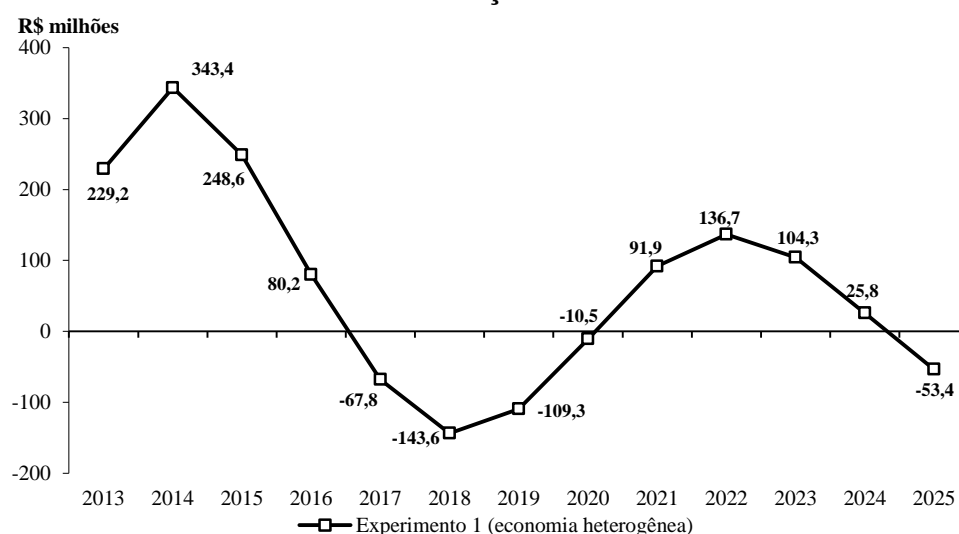
continuação



Fonte: Resultados da pesquisa.

O Gráfico 4.2 mostra a trajetória declinante do lucro econômico agregado na “economia heterogênea”, a qual oscila em relação a sua tendência. O aumento do lucro econômico em 2013, provocado principalmente pela expansão das economias de escala, incentiva a entrada de firmas em 2014. Neste ano, o crescimento de firmas nos mercados diferenciados eleva sensivelmente os custos médios de produção. Os efeitos positivos sobre a variação dos custos médios de produção não são suficientes para inibir os ganhos de economias de escala nos setores diferenciados, pois a taxa de crescimento do PIB se eleva mais ainda em 2014. A expansão do lucro econômico estimula ainda mais a entrada de firmas em 2015, e, conseqüentemente, contribui para o aumento do custo médio nos setores diferenciados. Neste momento, o acréscimo do custo médio começa a ser significativo, pois o desvio da taxa de crescimento do PIB entra em uma trajetória declinante em 2015, o que impacta negativamente as economias de escala dos setores diferenciados. Nesse sentido, as variações do lucro econômico agregado acompanham a trajetória de crescimento do PIB, porém suas quedas são aceleradas pela entrada de firmas nos mercados diferenciados. Por outro lado, a reversão da variação do PIB e a saída de firmas nos mercados diferenciados em 2019, começam a gerar certos efeitos positivos sobre o lucro econômico. Com variações positivas de lucro econômico nos anos posteriores, a quantidade de firmas volta a crescer. Nesse contínuo processo, se observa o arrefecimento das variações do lucro econômico agregado em direção ao cenário de referência.

**Gráfico 4.2 – Efeitos da política tarifária sobre o lucro econômico na economia – desvio acumulado em relação ao cenário base**



Fonte: Resultados da pesquisa

Podemos também verificar os efeitos dessa política sobre os preços na economia como um todo. Um indicador que representa uma referência geral dos custos e preços internos na economia é o deflator implícito do PIB. Conforme a Figura 4.4, as reduções dos custos ferroviários pressionaram mais a demanda de bens e fatores primários em 2013, uma vez que há uma alta generalizada dos preços e custos internos na economia. Essa observação, associada com a variação positiva da taxa de crescimento do PIB, sinaliza que a política de redução tarifária do setor ferroviário de carga promove um efeito-atividade superior ao efeito-preço.

Numa “economia quase-competitiva”, o deflator do PIB atinge um desvio acumulado na ordem de 0,11% em relação à sua tendência em 2013. Esse resultado é 21% superior ao do experimento caracterizado por uma “economia heterogênea”. A razão dessa diferença também se deve pela hipótese de tomador de preços e tecnologia de produção. Os setores homogêneos demandam os insumos e fatores de produção na mesma taxa da ampliação da produção, o que acaba pressionando mais os mercados de insumo e fatores de produção. Ou seja, em termos relativos, tais setores necessitam mais insumos e fatores de produção, promovendo a alta de custos nesses mercados. Portanto, a transmissão é mais intensa entre dos efeitos dos setores homogêneos sobre os mercados de insumos e fatores primários.

Já em períodos marcados por taxas de crescimento econômico abaixo do cenário tendencial, os setores diferenciados liberam menos insumos e fatores primários na economia, o que acaba causando um efeito inferior da queda dos preços em relação aos setores homogêneos. Além disto, pelo lado da demanda, os setores diferenciados não reduzem tanto os preços, como nas os setores “tomadores de preço” (homogêneos), porque a redução da produção implica em um custo médio maior que deve ser coberto pelo preço fixado no mercado.

O efeito-atividade pode ser observado no mercado de trabalho. De acordo com a Figura 4.4, a política tarifária do setor ferroviário estimula o emprego acima do emprego tendencial em ambas às economias no ano de 2013 (acima de 0,036%). Como o estoque de capital apresenta um movimento defasado de um ano em relação aos investimentos correntes, à expansão da atividade econômica ocorre principalmente mediante as contratações adicionais de trabalho em tal ano. A expansão de demanda induz o aumento dos salários nominais na economia, fazendo com que os custos de produção se elevem.

Entretanto, como esperado, o impacto sobre o emprego numa “economia heterogênea” é menor do que uma “economia quase-competitiva”. Na “economia heterogênea” os 39 setores diferenciados passam a produzir mais utilizando relativamente menos trabalho. A Figura 4.4 aponta que os impactos sobre o emprego agregado em uma “economia quase-competitiva” é 9% superior ao de uma “economia heterogênea”. Não obstante, dada a oferta de trabalho, nos dois experimentos o crescimento da demanda de emprego em 2013 impulsiona o aumento do salário real no ano seguinte (Figura 4.4). O aumento do salário real em 2014 causa, por sua vez, uma redução na taxa de crescimento do emprego em 2015. No final desse processo, o efeito de longo prazo é um emprego praticamente um pouco abaixo do emprego tendencial com um desvio acumulado do salário real de 0,04%.

O impacto sobre o emprego em uma “economia heterogênea” é 21% menor do que em uma “economia quase-competitiva”. Essa diferença é reflexo dos distintos graus de pressão de demanda no mercado de trabalho causados entre setores diferenciados e homogêneos. Cabe salientar que, nas trajetórias do salário real, as expansões do diferencial representam a elevação do custo do fator trabalho por unidade produzida, desestimulando a demanda de trabalho na economia. Em contrapartida, desvios negativos dos salários reais voltam a estimular sensivelmente o emprego.

Da mesma forma que no mercado de trabalho, a expansão da atividade, promovida pela política tarifária em 2013, gera pressão de demanda por capital. Contudo, em virtude do movimento defasado do estoque de capital, as atividades intensivas em capital exibem maiores dificuldades de expansão da produção no ano da política. Como decorrência disso, temos uma pressão de alta do preço da renda do capital relativamente ao preço do trabalho, com maior força nas atividades intensivas em capital<sup>133</sup>. O aumento da rentabilidade do capital eleva as altas das taxas de retornos dos investimentos na economia e os custos de produção. Com isso, os gastos dos investimentos se expandem. Diante da transmissão mais direta dos setores homogêneos, o crescimento das taxas de retorno causa o maior aumento dos investimentos se confrontados com uma “economia heterogênea”. A diferença entre estes é de 4%.

---

<sup>133</sup> Veja a Tabela 3.27.

No período seguinte, quando os investimentos se tornam operacionais, a oferta de capital expande. Maior oferta do capital no ano de 2014 favorece a expansão de produção das atividades intensivas de capital e uma pequena redução da renda deste fator primário, o que acaba contribuindo para um desvio positivo sobre o PIB. Essa redução repercute nas taxas de retorno dos investimentos e provoca uma pequena desaceleração dos gastos de investimentos em 2015. Em 2016, com a manutenção de uma alta taxa de crescimento dos investimentos no ano de 2015, o estoque de capital cresce substancialmente. Esse crescimento acelera a queda dos investimentos nos anos posteriores. O resultado final é um impacto positivo da política tarifária do setor ferroviário de carga, que causa um efeito de longo prazo sobre os investimentos de 0,09% em uma “economia heterogênea” e de 0,10% em uma “economia quase-competitiva”. Desse modo, na economia composta, sobremaneira, por setores homogêneo, o efeito é 7% superior do experimento 1.

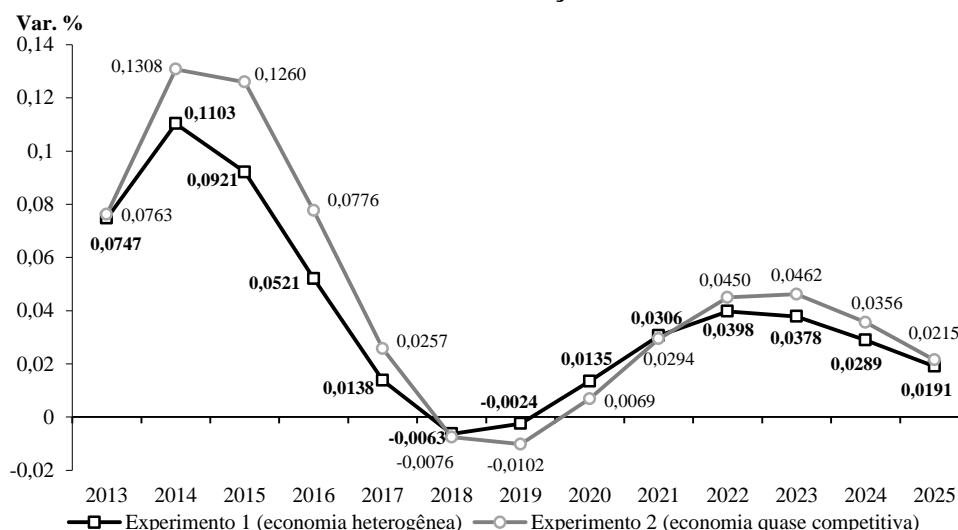
As elevações dos custos internos da economia nos primeiros anos após a política induzem, em contrapartida, uma taxa de crescimento das exportações abaixo do cenário base (Figura 4.4). A reversão da trajetória das exportações em 2016 ocorre em virtude da trajetória declinante dos custos de produção, os quais refletem os movimentos dos salários e aluguéis do capital. Em 2025, as exportações exibem um crescimento acumulado de aproximadamente 0,10% em relação à tendência (“economia heterogênea”). Em suma, a política tarifária do setor ferroviário favorece as exportações, mesmo diante de distintas hipóteses simuladas. A maior rigidez de variação dos preços e custos internos em uma “economia heterogênea” induz um efeito de 10% superior ao de uma “economia quase-competitiva”. Portanto, em virtude dos ganhos competitivos da economia, podemos observar que há uma redução do “Custo Brasil” com esta política do setor ferroviário de carga.

Dada a possibilidade de substituição entre bens domésticos e importados, os desvios positivos dos preços internos estimulam as importações na economia. Em períodos marcados por significativos crescimentos dos preços internos na economia, são observados grandes diferenciais positivos das importações, isso porque os bens importados ficam relativamente mais baratos do que os domésticos. O efeito de longo prazo da política representa um desvio de 0,04% das importações na “economia quase-competitiva” (2025). Da mesma maneira que para as exportações, o efeito de 31% superior ao de uma “economia heterogênea” é reflexo das diferenças entre os impactos nos preços internos.

Confrontando as trajetórias das exportações e importações, podemos observar que até 2016 a política tarifária induz um déficit marginal na balança comercial do país. No entanto, nos períodos posteriores, diante da expansão da economia, a balança comercial passa a registrar superávits na margem. Em 2025, o superávit comercial apresenta um diferencial acima de 0,05% em uma “economia quase-competitiva” (variação das exportações menos das importações). Como as exportações crescem relativamente mais em uma “economia heterogênea”, o efeito marginal sobre a balança comercial é na ordem de 0,7%.

Por fim, a expansão da renda real na economia em 2013 beneficia o consumo das famílias nos dois experimentos. Conforme o Gráfico 4.3, a trajetória dos desvios gerados sobre consumo das famílias é semelhante a do PIB. Em 2013, o impacto sobre a taxa de crescimento do consumo das famílias é acima de 0,07%. O efeito de uma “economia quase-competitiva” é somente 1,3% superior de um “economia heterogênea”. No longo prazo, o efeito da política tarifária sobre a demanda deste usuário é de aproximadamente de 0,02%. Portanto, a política tarifária do setor ferroviário de carga, ao impulsionar a renda real na economia, estimula o consumo das famílias.

**Gráfico 4.3 – Efeitos da política tarifária sobre o consumo das famílias na economia – desvio % acumulado em relação ao cenário base**



Fonte: Resultados da pesquisa.



### 4.3.3 Resultados setoriais para o estudo do setor ferroviário

A seção anterior evidenciou os impactos positivos da política tarifária sobre as taxas de crescimento dos principais indicadores macroeconômicos. Também é importante discutir os efeitos dessa política sobre o próprio setor ferroviário de carga e nos demais setores do sistema produtivo.

A Tabela 4.8 apresenta os impactos projetados da política tarifária sobre o transporte ferroviário de carga. Como as reduções dos custos ferroviários em 2013 denotam a queda dos requisitos do próprio serviço de transporte, podemos observar que a atividade se reduz, tanto numa “economia heterogênea” quanto uma “economia quase-competitiva”. A queda da produção provoca um efeito-escala negativo, apesar do custo médio também decair. O custo médio reduz porque o setor passa a requisitar menos insumos e fatores primários no seu processo produtivo, que, por decorrência, induz a queda da parcela de custo fixo.

**Tabela 4.8 – Resultados projetados da política tarifária sobre o setor ferroviário (desvio % acumulado relativo ao cenário base – anos selecionados)**

Indicadores	Unidade	A: Experimento 1 (economia heterogênea)		B: Experimento 2 (economia quase competitiva)		Diferença (%) de efeito (B / A)*	
		2013	2025	2013	2025	2013	2025
Produção	Var. %	-4,7953	-5,2490	-4,9602	-5,6438	-3,44	-7,52
Efeito escala	Var. %	-0,7855	-0,5288	-0,7866	-0,5177	-0,15	-2,11
Custo médio	Var. %	-1,3187	0,5002	-1,2923	0,5134	-2,00	2,62
Elasticidade de demanda	Var. %	-0,0239	-0,0122	-0,0283	-0,0155	-18,17	-27,34
Markup	Var. %	0,0048	0,0025	0,0055	0,0031	14,20	23,89
Custo marginal	Var. %	-2,0938	-0,0312	-2,0688	-0,0070	-1,19	-77,75
Número de firmas	Var. %	0	0	0	0	0,00	0,00
Preferência por variedade	Var. %	0	0	0	0	0,00	0,00
Preço de mercado	Var. %	-2,0891	-0,0288	-2,0634	-0,0039	-1,23	-86,41
Capital	Var. %	0	-4,6021	0	-5,0267	0,00	-9,23
Rentabilidade do capital	Var. %	-11,3703	-0,3449	-11,8401	-0,2777	-4,13	-19,50
Trabalho	Var. %	-7,3870	-4,8508	-7,7070	-5,2484	-4,33	-8,20
Salário nominal	Var. %	0,1106	0,0686	0,1286	0,0911	16,27	32,75
Investimento	Var. %	-12,3505	-4,2747	-13,1399	-4,7769	-6,39	-11,75
Taxa de retorno do investimento	Var. %	-11,4311	-0,3539	-11,9117	-0,2963	-4,20	-16,29
Taxa esperada de retorno do investimento	Var. %	-4,3421	0,3296	-4,5081	0,5250	-3,82	59,29
Lucro econômico	Var. R\$ milhões	-87,9415	-169,3018	-88,3617	-176,1500	-0,48	-4,05
Var. do Lucro econômico / VBP	%	-1,1	-1,3	-1,2	-1,4	-	-

\* Sinal negativo indica que o indicador piorou, enquanto que o sinal positivo aponta para uma melhora do resultado.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme visto na seção 4.1, com o número fixo de firmas, a variação da elasticidade percebida total do setor ferroviário passa a ser exclusivamente dependente da diferença entre

as variações de demandas dos usuários e de produção do setor. Dessa maneira, uma variação da produção maior do que a variação da demanda no próprio setor ferroviário provoca um impacto negativo sobre a elasticidade percebida total e, conseqüentemente, no aumento do *markup* em relação ao seu cenário de referência. Intuitivamente isto mostra que o setor ferroviário eleva o preço de mercado a fim de mantê-lo acima do custo médio de produção, que tende a elevar com a contração da atividade. Conforme a Tabela 4.8, a nova política tarifária provoca uma variação negativa sobre a elasticidade percebida de demanda do setor ferroviário, o que faz o *markup* do setor crescer sensivelmente. Isto retrata que o efeito negativo sobre a demanda é maior do que o da produção no referido setor. Conforme a definição<sup>134</sup>, o efeito positivo sobre o *markup* representa a diferente entre a variação do preço de mercado e a do custo marginal do setor ferroviário.

A variação do lucro econômico depende, não somente dos efeitos sobre o *markup*, mas também da diferença entre os efeitos sobre as quantidades vendidas do serviço no mercado e das quantidades de insumos e fatores primários usadas no processo produtivo. Dessa maneira, o setor pode apresentar crescimento do *markup* com quedas no lucro econômico, pois há possibilidade de que a variação negativa sobre a quantidade vendida seja maior se comparada a da quantidade de insumos e fatores primários utilizados para ofertar o serviço ferroviário<sup>135</sup>. Um forte grau de barreira de entrada à firma no mercado ameniza o efeito negativo sobre o lucro econômico do setor. Portanto, apesar do poder de monopólio das firmas no mercado ferroviário de carga, assegurado pela impossibilidade da entrada de novos concorrentes<sup>136</sup>, há uma diminuição do lucro econômico no setor. Numa “economia heterogênea”, o valor do lucro econômico registra uma variação negativa de R\$ 88 milhões, que representa apenas 1,1% do VBP ferroviário no ano de 2013.

O impacto negativo sobre a demanda dos fatores primários faz a renda do capital se reduzir no setor. A perda de rentabilidade do capital causa efeitos negativos sobre as taxas de retorno

---


$$^{134} P_0^{Dc} = m_C^c + \frac{\varepsilon^c}{(1 - E^c)}.$$

<sup>135</sup> Conforme a seção 2.2.7 do segundo capítulo, a definição de lucro não leva somente em conta os preços e custos de produção, mas também a quantidade vendida do produto e a quantidade de insumos utilizada, ou seja:  $\Pi^c(Z_F^c) = P_0^{Dc}(Z^c)Z^c - [M_C^c Z_F^c + F_C^c]$ . Desse modo, *markup* e lucro econômico são variações de conceitos diferentes.

<sup>136</sup> Como o número de setores não variam, as preferências por variedade permanecem constantes, uma vez que elas são definidas como  $n_F^c(1/(1 - \gamma))$ .

do investimento, que, por sua vez, provoca a diminuição dos investimentos ferroviários. No ano de 2013, o efeito negativo da política sobre os investimentos ferroviários é na ordem de 11% em relação à tendência. Esses resultados projetados parecem ir à direção dos argumentos do presidente-executivo da ANTF, Rodrigo Vilaça. Segundo ele, as reduções dos tetos tarifários poderão afetar os investimentos, receitas e taxas de retorno das empresas ferroviárias (DIÁRIO DO COMÉRCIO, 2012).

Os impactos de longo prazo (2025), por outro lado, parecem indicar para uma ligeira melhora do setor, apesar das taxas acumuladas dos indicadores serem negativas. A redução dos salários ao longo dos anos na economia faz o setor contratar mais trabalhadores, provocando uma pequena melhora no efeito-escala do setor, embora com uma queda maior da atividade. No mesmo ano, a melhora da rentabilidade do capital influencia positivamente as taxas de retorno de investimento. Esses efeitos repercutem sobre a taxa acumulada do investimento, que ainda apresenta resultados negativos, mas menores se comparados com os de 2013.

Os impactos projetados numa “economia quase-competitiva” são piores para o setor ferroviário do que numa “economia heterogênea”. A principal razão reside no comportamento dos mercados de fatores de produção ao longo dos anos. Numa “economia quase-competitiva”, os setores homogêneos tendem a pressionar mais o mercado de trabalho, uma vez que eles exibem retornos constantes de escala. Além deste aspecto, somente os lucros econômicos do setor ferroviário variam. Dessa maneira, o efeito-atividade numa “economia quase-competitiva” provoca um aumento maior nos salários do que numa “economia heterogênea”. Tais fatos denotam que os setores intensivos em trabalho em uma “economia quase-competitiva” terão maiores dificuldades de expandir suas atividades com a elevação dos custos de produção decorrentes da ampliação dos níveis salariais. O setor ferroviário é intensivo em trabalho<sup>137</sup>. Por esse motivo, as maiores pressões de alta dos salários em uma “economia quase-competitiva” geram maiores restrições à atividade ferroviária de carga. Portanto, de acordo com os resultados da pesquisa, uma “economia heterogênea”, ao pressionar menos a alta dos salários, beneficia mais o setor ferroviário do que uma “economia quase-competitiva”.

---

<sup>137</sup> Conforme a Tabela 3.27, as remunerações trabalhistas (salários) do setor representam 46% do valor adicionado, ao passo que o valor do capital registra 38% do total do valor adicionado.

Os maiores efeitos de longo prazo da política do setor ferroviário de carga sobre os demais setores podem ser visualizados na Tabela 4.9. Como esperado, a redução dos custos ferroviários beneficia principalmente o setor de Minério de Ferro, o qual utiliza intensivamente os serviços desse transporte no Brasil (e.g. cerca de 60% das suas margens representam o modal ferroviário). Além de ter sido favorecido pelas quedas dos custos ferroviários, o setor amplia sua produção em virtude da expansão do estoque de capital e do aumento das exportações (cresce 1,8% em 2025)<sup>138</sup>. Esse setor é altamente intensivo em capital (86% do VA) e a grande fatia da sua receita concentra-se nas vendas para o mercado externo (aproximadamente 63% do total de demanda correspondem às exportações). Dessa maneira, com a queda dos custos, provocada pela política tarifária, os custos do setor de Minério de Ferro seguem um movimento de queda, alimentados pela trajetória declinante da renda do capital.

Associados a esses aspectos, tendo em vista que o setor de Minério de ferro exibe um número pequeno de firmas, uma baixa elasticidade de substituição entre as variedades, alta parcela de custo fixo e forte barreira à entrada de firmas<sup>139</sup>, a política tarifária induz um crescimento significativo do lucro econômico desse setor (um desvio aproximado de R\$ 112 milhões). Ademais, há uma variação negativa da elasticidade de demanda no mercado interno deste setor, o que estimula uma alta do *markup*. A ampliação de 0,06% do número de firmas significa que 0,002% a menos de Minério de ferro é necessário para dar aos usuários deste produto a mesma satisfação que eles tinham inicialmente com a demanda doméstica deste produto.

Comparando os dois experimentos, vemos que o impacto da produção de Minério de Ferro é relativamente menor numa “economia quase-competitiva” (-9,4% em relação a uma “economia heterogênea”). Isto mostra que o maior impacto sobre o investimento e estoque de capital em 2025 não induz um desvio suficiente para estimular a produção acima da observada na “economia heterogênea”. Dito em outras palavras, como o setor de Minério de Ferro é tratado como diferenciado na “economia heterogênea” e exibe uma alta parcela de custo fixo, logo o efeito escala de produção é maior que os impactos positivos de uma

<sup>138</sup> Numa “economia quase-competitiva”, as exportações crescem 1,83%, enquanto que numa “economia heterogênea” aumentam 1,79%.

<sup>139</sup> Veja os números nas seções 3.6.2 e 3.7 do capítulo anterior.

“economia quase-competitiva”. Portanto, o motivo das diferenças se deve ao efeito escala gerado no processo produtivo do setor de Minério de Ferro.

**Tabela 4.9 – Os 25 mais beneficiados com a política tarifária do setor ferroviário (desvio % acumulado relativo ao cenário base em 2025)**

Produto ou setor	A: Experimento 1 (economia heterogênea)						B: Experimento 2 (economia quase competitiva)**		Diferença de efeito de produção (%) (B / A)***
	Produção	Elasticidade de demanda	Markup	Preferência por variedade	Número de firmas	Lucro econômico (R\$ milhões)*	Produção	Número de firmas	
MinerioFerro	1,5011	-0,0967	0,0168	0,0020	0,0615	112,5352	1,3594	1,3594	-9,4
EsclnInformat	0,2021	0,0016	-0,0001	0,0188	0,2639	-0,6484	0,2311	0,2311	14,4
OutIndExtrat	0,1893	0	0	0	0,1893	0	0,1985	0,1985	4,8
MaqEquipManu	0,1286	0,0007	-0,0001	0,0124	0,1620	1,9841	0,1292	0,1292	0,4
FabAcoDeriv	0,0994	-0,0041	0,0006	0,0001	0,0048	2,5391	0,0939	0,0939	-5,5
MatEletroOut	0,0951	0,0028	-0,0005	0,0260	0,1508	-9,3653	0,1221	0,1221	28,4
ProdMetal	0,0874	0,0002	0,0000	0,0194	0,1177	-6,8797	0,1063	0,1063	21,6
MaqEletriOut	0,0853	0,0004	-0,0001	0,0071	0,0815	1,3838	0,0931	0,0931	9,2
Correio	0,0592	0	0	0	0	0	0,0642	0	8,5
MetNaoFeros	0,0541	-0,0008	-0,0001	0,0001	0,0036	7,2227	0,0587	0,0587	8,5
OutEqTransp	0,0523	0,0000	0,0000	0,0000	0,0523	0	0,0514	0,0514	-1,7
OutAtivSevC	0,0439	0	0	0	0	0	0,0368	0	-16,2
AutomUtilita	0,0386	0,0004	-0,0001	0,0089	0,0449	0,5505	0,0435	0,0435	12,8
OutTrArmaz	0,0328	0	0	0	0	0	0,0307	0	-6,5
Comercio	0,0308	0	0	0	0,0308	0	0,0320	0,0320	3,8
Eletrodomest	0,0299	0,0000	0,0000	0,0022	0,0282	0,1463	0,0307	0,0307	2,9
EletrOutUrba	0,0267	0,0000	0,0000	0,0049	0,0327	3,4180	0,0327	0,0327	22,3
ApMedicoOut	0,0246	0,0003	-0,0001	0,0085	0,0460	-0,9378	0,0272	0,0272	10,5
ServImobAlug	0,0221	0	0	0	0,0221	0	0,0232	0,0232	5,0
Construcao	0,0214	0	0	0	0,0214	0	0,0205	0,0205	-4,0
OutPrMNaoMet	0,0206	0	0	0	0,0206	0	0,0188	0,0188	-9,0
ServInformac	0,0190	0	0	0	0,0190	0	0,0204	0,0204	7,2
ProdQuimicos	0,0179	0,0000	0,0000	0,0022	0,0164	0,6531	0,0167	0,0167	-6,7
OutAtivSevP	0,0175	0	0	0	0,0000	0	0,0156	0	-11,0
TintasOut	0,0174	0,0001	0,0000	0,0043	0,0404	-0,5404	0,0217	0,0217	24,9

\* Os valores zerados denotam que o setores são homogêneos

\*\* Os demais indicadores, por suposição, exibem valores nulos.

\*\*\* Sinal negativo indica que o indicador piorou, enquanto que o sinal positivo aponta para uma melhora do resultado.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Outros setores, que tiveram uma redução direta dos custos ferroviários em 2013, aparecem também na Tabela 4.9. Podemos observar que Outros da indústria extrativa (OutIndExtrat), Máquinas e equipamentos (MaqEquipManu), Fabricação de aço e derivados (FabAcoDeriv), Material eletrônico e equipamentos de comunicações (MatEletroOut), Metalurgia de metais não-ferrosos (MetNaoFeros), Outros equipamentos de transporte (OutEqTransp), Automóveis, camionetas e utilitários (AutomUtilita), Cimento (Cimento), Outros produtos de minerais não-metálicos (OutPrMNaoMet), Tintas, vernizes, esmaltes e lacas (TintasOut) e Produtos químicos (ProdQuimicos) exibem desvios positivos nas suas atividades em 2025.

Alguns desses setores são intensivos em capital e mais vinculados com a formação bruta de capital físico (FBCF), e, portanto, tais resultados também são bem explicados pelos impactos positivos sobre o estoque de capital e o investimento. Os maiores efeitos em uma “economia quase-competitiva” se devem por essa razão, pois o crescimento acumulado do capital e do investimento nesta economia são maiores que em uma “economia heterogênea” (veja a Figura 4.4). As diferenças entre os experimentos variam conforme o setor, mas ainda elas são significativas.

Os efeitos positivos dos demais setores listados na Tabela 4.9 se devem a queda de custo ferroviário pela ótica do usuário e/ou por capturar os efeitos de segunda ordem das repercussões geradas sobre o setor de Minério de ferro e outros afetados pela política. Esse é o caso, por exemplo, do setor de Máquinas para escritório e equipamentos de informática (EscrInformat). Pela ótica de destino, ao ponderar as reduções dos custos ferroviários dos produtos correspondentes com a estrutura de custo desse setor, pode-se observar uma redução direta de quase 1%. Esta pequena redução dos custos mostra que o efeito maior sobre a atividade do setor é de segunda ordem. Os setores de serviços, por sua vez, também são usuários de alguns produtos transportados pelo modal ferroviário, o que acaba sendo beneficiado diretamente pela política. O estímulo acumulado de 0,2% da atividade de construção é explicado tanto em virtude da redução direta dos custos de transporte como aos desvios significativos sobre o investimento e capital (2025).

Alguns setores podem ter impactos negativos (em relação ao cenário base). Estes setores são intensivos em trabalho e, predominantemente, vinculados à agropecuária e serviços (Tabela 4.10). Embora inicialmente a redução dos custos ferroviários tenha favorecido o transporte ferroviário de Soja em grão, o efeito-atividade da política, promovendo a alta dos salários, faz contrair a produção deste bem. Ou seja, os benefícios gerados pela redução dos custos ferroviários são inferiores aos efeitos negativos de aumento dos custos de produção. Como em “economia heterogênea” as pressões de alta dos custos de produção são menores se comparados a uma “economia quase-competitiva”, logo a produção de Soja em grão é menos restrita neste experimento.

Dados os pressupostos de substituição entre o modal rodoviário e os demais modais de transporte de carga no modelo, a política do setor ferroviário faz a demanda do próprio setor expandir em detrimento a do modal rodoviário (principal concorrente). Assim, o efeito

negativo sobre a produção do setor ferroviário de carga é amortecido por esse mecanismo de substituição. Ou seja, caso não houvesse esse mecanismo, provavelmente o impacto negativo sobre a atividade ferroviária teria sido maior. Por outro lado, em virtude da concorrência com modal ferroviário, o preço do modal rodoviário cai em face ao declínio de demanda. O contínuo processo de substituição nos revela que existem efeitos de ordens posteriores entre a competição dos modais de transporte. Podemos observar que a produção do modal rodoviário, cabotagem, aéreo e de navegação interior é negativamente impactado no longo prazo.

**Tabela 4.10 – Os 25 mais prejudicados com a política tarifária do setor ferroviário (desvio % acumulado relativo ao cenário base em 2025)**

Produto ou setor	A: Experimento 1 (economia heterogênea)						B: Experimento 2 (economia quase competitiva)**		Diferença de efeito de produção (%) (B / A)***
	Produção	Elasticidade de demanda	Markup	Preferência por variedade	Número de firmas	Lucro econômico (R\$ milhões)*	Produção	Número de firmas	
RodoviarioC	-0,3955	0	0	0	-0,3955	0	-0,3771	-0,3771	4,6
CaminhOnibus	-0,0524	-0,0051	0,0006	-0,0096	-0,0780	1,4106	-0,0594	-0,0594	-13,4
CabotagemC	-0,0432	-0,0004	0,0000	-0,0006	-0,0116	-0,0982	-0,0466	-0,0466	-7,9
CafeGrao	-0,0222	0	0	0	0	0	-0,0320	0	-43,7
AereoC	-0,0114	0,0001	0,0000	0,0001	0,0014	0,0428	-0,0068	-0,0068	40,6
OutPSLavoura	-0,0112	0	0	0	0	0	-0,0236	0	-110,7
CouroCalcado	-0,0097	-0,0003	0,0001	-0,0009	-0,0106	0,5341	-0,0146	-0,0146	-51,1
PecVeicAutom	-0,0094	-0,0004	0,0001	-0,0016	-0,0161	0,0215	-0,0166	-0,0166	-76,0
TrigoCereais	-0,0092	0	0	0	0	0	-0,0153	0	-66,2
AquaviarioP	-0,0090	0	0	0	-0,0090	0	-0,0128	-0,0128	-41,5
PetroleoGas	-0,0086	-0,0003	0,0000	-0,0004	-0,0051	0,1904	-0,0167	-0,0167	-94,4
ProdFumo	-0,0081	0,0002	-0,0001	-0,0005	-0,0025	-0,5705	-0,0125	0	-55,7
SojaGrao	-0,0078	0	0	0	0	0	-0,0143	0	-83,5
DefAgricolas	-0,0074	0,0002	0,0000	-0,0010	-0,0045	-0,0831	-0,0148	0	-100,8
FumoFolha	-0,0070	0	0	0	0	0	-0,0127	0	-82,3
RefPetroleo	-0,0065	0,0000	0,0000	-0,0024	-0,0089	1,7322	-0,0130	-0,0130	-98,5
ServManutRep	-0,0059	0	0	0	-0,0059	0	-0,0058	-0,0058	1,5
FerrovianoP	-0,0054	0	0	0	-0,0054	0	-0,0062	-0,0062	-13,6
Texteis	-0,0054	0	0	0	-0,0054	0	-0,0078	-0,0078	-43,9
ExpFlorSilvi	-0,0051	0	0	0	0	0	-0,0131	0	-155,6
NavInteriorC	-0,0039	0	0	0	-0,0039	0	-0,0133	-0,0133	-239,3
ProdMadeira	-0,0018	0	0	0	-0,0018	0	-0,0067	-0,0067	-272,1
RodoP_INT	-0,0015	0	0	0	0	0	-0,0038	0	-157,8
AlgodaoHerba	-0,0014	0	0	0	0	0	-0,0038	0	-163,6
OutAgriPec	-0,0009	0	0	0	0	0	-0,0044	0	-402,3

\* Os valores zerados denotam que o setores são homogêneos

\*\* Os demais indicadores, por suposição, exibem valores nulos.

\*\*\* Sinal negativo indica que o indicador piorou, enquanto que o sinal positivo aponta para uma melhora do resultado.

Fonte: Resultados da pesquisa.

#### 4.4 Simulação para o mercado de cabotagem

Conforme a legislação brasileira (lei 10. 893/04), a navegação de cabotagem é aquela realizada entre os portos e terminais brasileiros, utilizando exclusivamente a via marítima ou a via marítima e as interiores<sup>140</sup> (Figura 4.5). No Brasil, essa modalidade de transporte é regulada pela ANTAQ e também está sujeita as normas estabelecidas da Agência Nacional do Petróleo (ANP) e da Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil. A ANTAQ regula e fiscaliza todo o mercado de cabotagem, porém a atividade de transporte de combustíveis é sujeita também a autorização da ANP. As empresas de transporte devem ainda utilizar embarcações detentoras de Declaração de Conformidade emitida pela Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil (LACERDA, 2004).

**Figura 4.5 – Principais rotas das navegações de cabotagem no Brasil**



Fonte: Rede georreferenciada do Ministério dos Transportes (2007a).

<sup>140</sup> Como até hoje conhecida, a cabotagem teve seu marco em 1890, quando a Companhia Lloyd Brasileiro começou a operar em navegação de cabotagem, de longo curso e interior (MOURA e BOTTER, 2011).



Da mesma forma que a ANTT, a regulação da ANTAQ visa garantir modicidade tarifária do setor de cabotagem (artigo 20 da lei 10.233), além de reprimir eventuais ações econômicas que se caracterizem como anticompetitivas no mercado (artigo 12). Um aspecto relevante na regulação exercida pela ANTAQ é a política protecionista adotada para as empresas brasileiras de embarcação (EBNs), as quais têm o direito de reserva exclusiva para atuar no mercado de cabotagem brasileiro (Lei nº 9.432, de 1997).

Conforme a ANTAQ (2009), a reserva de mercado na navegação de cabotagem é uma prática comum utilizada por diversos países com tradição marítima, com o propósito de preservar a frota própria e a regulação sobre o mercado doméstico da navegação. As embarcações estrangeiras só podem atuar no mercado nacional quando afretadas pelas EBNs, embora sob uma série de normas regulamentadas pela ANTAQ. Ou seja, a lei 9.432/1997 define as condições para o afretamento de embarcações estrangeiras na navegação de cabotagem, nas quais são avaliadas as modalidades de afretamento (viagem ou tempo), as indisponibilidades ou inexistências de embarcações de bandeira brasileira (EBNs) por tipo e porte, ou as necessidades de substituição às embarcações em construção no país, em estaleiro brasileiro, com contrato em eficácia enquanto durar a construção (ANTAQ, 2011a). De acordo com Lacerda (2004), ao estabelecer as condições de atuação das embarcações estrangeiras, abriram-se as possibilidades de quebra do monopólio das EBNs na navegação de cabotagem.

Segundo o GEIPOT (1999), existe uma vantagem para manter essa política protecionista, principalmente nos países que possuem uma marinha mercante inexpressiva<sup>141</sup>. A abertura unilateral desse mercado para companhias estrangeiras pode expor a empresa nacional à concorrência desigual com as estrangeiras economicamente mais fortes, que podem praticar preços predatórios por prazo determinado com o propósito de desestabilizar a concorrência (NÓBREGA, 2008).

Por outro lado, o protecionismo pode induzir uma alocação ineficiente de recursos e baixa qualidade dos serviços prestados pelas EBNs no mercado de cabotagem brasileiro. Hodgson e

---

<sup>141</sup> Vale salientar que, conforme Moura e Botter (2011), existem dois grandes modelos de política marítima praticada pelos países: a protecionista e a liberal. No primeiro, o governo toma várias ações intervencionistas afetando a liberdade de escolha do transportador de carga doméstico ou estrangeiro. Já no segundo, tanto o transportador nacional quanto o estrangeiro pode livremente atuar no mercado. O modelo protecionista geralmente é adotado pelo país que não possui marinhas mercantes fortes. De acordo com os autores, embora algumas nações possam defender um mercado liberal, no passado essas mesmas nações desenvolveram marinhas mercantes fortes por medidas protecionistas.

Brooks (2004) sinalizam que para impulsionar a competitividade do mercado, as políticas marítimas para a navegação de cabotagem precisariam incluir fatores concorrenciais decorrentes do mercado internacional, como: custo fixo de aquisição da embarcação mais baixo; custo variável de operação da embarcação (mão-de-obra, combustível e outros) mais baixo e embarcações tecnologicamente mais avançadas (velocidade, tamanho, especialização e outros).

Há um debate acerca da liberalização do mercado de cabotagem brasileiro. Nóbrega (2008), por exemplo, defende que a reserva das EBNs deve ser sustentada, uma vez que não existem evidências que o país se beneficiaria com a sua eliminação. Em primeiro momento, preços de frete menores podem ser alcançados, porém não há garantia de que as empresas estrangeiras venham a mantê-los no médio prazo. Conforme o autor, tais empresas poderiam, num segundo momento, maximizar as receitas de fretes na cabotagem para, posteriormente, subsidiar outros comércios mais competitivos. Conceder mercado para as transportadoras internacionais poderia extinguir os competidores nacionais e instalar um regime não-competitivo de transporte de cabotagem no Brasil.

No mercado de cabotagem, a política protecionista se associa a uma política econômica voltada para a construção naval, que visa a garantir a demanda para ambos os setores. Se a proteção do mercado gera uma demanda cativa às EBNs, estas, por sua vez, garantem demanda para os estaleiros nacionais (MOURA e BOTTER, 2011). As empresas que atuam no mercado de cabotagem contam com um sistema de tributação negativa, pelo qual recebem recursos públicos para seus investimentos através do Fundo de Marinha Mercante (FMM). Esses recursos se originam de uma alíquota de 10% sobre o valor do frete de cabotagem, também conhecida como “Adicional de Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM)”. Os recursos arrecadados com o AFRMM neste mercado são depositados em contas das empresas de navegação e somente podem ser usados para serviços de reparo e conversões de embarcações ou financiamento da construção de novas embarcações.

O adicional de 10% no frete para AFRMM<sup>142</sup> permite reduzir o custo de capital das empresas de navegação ou sanar dívidas pelas aquisições de navios, fabricados no território nacional e

---

<sup>142</sup> O AFRMM tem a finalidade de atender aos gastos da intervenção da União no apoio ao desenvolvimento da Marinha Mercante e da indústria de construção e reparação naval brasileiras, constituindo fonte básica do Fundo da Marinha Mercante (FMM), conforme prescreve o art. 3º da Lei nº 10.893/04.

que, na maioria das vezes, são maiores que os produzidos no mercado internacional. A política econômica vinculada, particularmente, ao mercado de cabotagem é projetada para fomentar a demanda da construção naval (LACERDA, 2004). Lacerda (2004) e Moura e Botter (2011) compartilham a ideia que tais políticas podem ser conflitantes. Se, de um lado, a legislação busca promover a modicidade tarifária, isto é, a provisão de serviços de navegação de cabotagem a preços acessíveis, de outro, a alíquota de 10% sobre o valor do frete pode vir a ser repassada para os usuários. Embora a empresa seja a responsável em realizar o pagamento adicional, na prática é o usuário que arcar com o AFRMM. Assim, a estrutura financeira do FMM provoca indiretamente o pagamento de um frete maior por parte dos consumidores e pode perdurar durante toda a vida útil do navio – condição para que os pagamentos futuros das prestações do navio sejam viabilizados. Portanto, os usuários subsidiam o custo de capital das empresas (LACERDA, 2004).

Segundo José Ribamar Miranda Dias (2009), vice-presidente da ANUT, o AFRMM não resolve o problema do aumento da oferta de transporte de cabotagem, pois, no curto prazo, o aumento imediato da oferta de cabotagem depende mais de acesso a navios no exterior a preço atrativo do que financiamento público. Dessa maneira, ele sugere que seria mais benéfica à competitividade do modal uma redução temporária de 10% nos fretes das cargas, suspendendo o AFRMM.

A própria ANTAQ (2009) aponta que essa incidência do AFRMM é gravame imposto pelo poder público, uma vez que propicia uma desvantagem econômica à cabotagem quando comparada com o modal rodoviário<sup>143</sup>. Nas condições atuais, esta desvantagem não é compensada pelo fato dos armadores brasileiros usufruírem de capital para construção de novas embarcações em condições vantajosas. Uma alternativa proposta pela própria agência seria eliminar o AFRMM nas operações de cabotagem, mas mantê-lo nas importações como forma de subsídio cruzado ao setor. Caso o FMM não se adapte a nova realidade, dificilmente a cabotagem brasileira terá custos competitivos.

Os altos custos da cabotagem se explicam também pela insuficiência de embarcações para atender a demanda crescente. O mecanismo de afretamento de embarcações estrangeiras pelas

---

<sup>143</sup> Segundo Moura e Botter (2011), o modo marítimo de cabotagem perdeu competitividade nos fretes devido ao desenvolvimento do modo rodoviário, através da construção e manutenção de rodovias, do desenvolvimento tecnológico dos veículos e dos subsídios aos combustíveis, dado pelo governo Federal, ocorrido nas décadas de 50 e 90.

EBNs visa tentar a minimizar esse problema, embora ainda insuficiente. A ANTAQ (2008) defende, diante da queda do tamanho da frota e o crescimento da demanda, uma revisão da política de afretamentos que, só em 2006, consumiu mais de US\$ 2 bilhões em divisas enviadas ao exterior. Segundo a agência reguladora, o Brasil não pode prescindir da cabotagem como instrumento estratégico de logística para o transporte de produtos do agronegócio em grandes distâncias. Ainda hoje, o país transporta arroz do Rio Grande do Sul para o Nordeste em carretas, abrindo mão de um modal mais eficiente e seguro, com menor risco de acidentes e menos poluição (ANTAQ, 2008).

O modelo BIM-T se mostra apropriado para analisar as questões anteriores, pois possui o mercado de cabotagem com barreiras a entrada. Como a proposta da ANTAQ visa elevar a competitividade das navegações de cabotagem frente ao transporte rodoviário, a especificação de substituição entre esses modais também é considerada.

#### 4.4.1 Estratégia de simulação para o estudo do setor de cabotagem

O Quadro 4.3 resume como serão feitos experimentos. Para o setor de cabotagem serão realizadas duas simulações de cenário e duas simulações de política. As simulações de cenário se diferenciam conforme as hipóteses aplicadas para os setores do modelo. Similarmente ao estudo ferroviário, a primeira simulação de cenário é caracterizada por uma “economia heterogênea”, de maneira que existem 39 setores “diferenciados”<sup>144</sup>. Já a segunda simulação de cenário apenas considera o setor de cabotagem como “diferenciado” no modelo. Diante dessas diferentes características, é possível captar os efeitos projetados pela redução homogênea de 10% sobre as tarifas do transporte de cabotagem para os usuários e produtores. A estratégia é aplicar essa redução tarifária somente sobre os fluxos domésticos que utilizaram o transporte de cabotagem. É uma forma de tratar o subsídio cruzado no transporte de cabotagem, uma vez que na proposta de política tarifária está ausente sobre os fluxos de importação.

---

<sup>144</sup> Veja a Tabela 3.28.

**Quadro 4.3 – Estratégia dos experimentos sobre o setor de cabotagem**

Tipologia	Tipos de cenário	Detalhes	Tipo de política	Detalhes
<b>Experimento 1:</b> mercado protecionista em uma economia heterogênea	Economia heterogênea (2006-2025)	a) Cenário macroeconômico b) Variação do número de firmas (2006-2011) c) Todos os setores diferenciados exibem: - Retorno crescente de escala na sua tecnologia de produção - Uma regra de precificação conforme o preço de Lerner: markup ótimo - Graus variados de barreira à entrada e saída de firmas (mecanismo temporal) - Preferência por variedade	Mudança tarifária (2013) e estrutura concorrencial vigente (protecionismo)	a) Redução uniforme de 10% das tarifas pagas pelos usuários <b>domésticos</b> b) Redução uniforme de 10% das tarifas pagas pelos produtores <b>domésticos</b> c) Mecanismo intertemporal de entrada e saída das firmas no setor de cabotagem
<b>Experimento 2:</b> liberalização do mercado em uma economia heterogênea			Mudança tarifária (2013) e reforma concorrencial	a) Redução uniforme de 10% das tarifas pagas pelos usuários <b>domésticos</b> b) Redução uniforme de 10% das tarifas pagas pelos produtores <b>domésticos</b> c) Livre entrada e saída das firmas no mercado de cabotagem
<b>Experimento 3:</b> mercado protecionista em uma economia quase-competitiva	Economia quase- competitiva (2006-2025)	a) Cenário macroeconômico b) Variação do número de firmas (2006-2011) c) Somente o setor de cabotagem apresenta: - Retorno crescente de escala na sua tecnologia de produção - Uma regra de precificação conforme o preço de Lerner: markup ótimo - Mecanismo temporal de entrada e saída de firmas após 2011 - Preferência por variedade	Mudança tarifária (2013) e estrutura concorrencial vigente (protecionismo)	a) Redução uniforme de 10% das tarifas pagas pelos usuários <b>domésticos</b> b) Redução uniforme de 10% das tarifas pagas pelos produtores <b>domésticos</b> c) Mecanismo intertemporal de entrada e saída das firmas no setor de cabotagem
<b>Experimento 4:</b> liberalização do mercado em uma economia quase- competitiva			Mudança tarifária (2013) e reforma concorrencial (liberalização)	a) Redução uniforme de 10% das tarifas pagas pelos usuários <b>domésticos</b> b) Redução uniforme de 10% das tarifas pagas pelos produtores <b>domésticos</b> c) Livre entrada e saída das firmas no mercado de cabotagem

Fonte: Elaboração própria.

A política tarifária está associada a dois ambientes concorrenciais: um vigente e outro contrafactual. O vigente é quando não há nenhuma alteração na forma de concorrência, ou seja, o mercado de cabotagem continua com a política de protecionismo regulada pela ANTAQ. Já o contrafactual é simular uma reforma concorrencial, a qual o mercado passa a ser liberalizado no Brasil no ano de 2013. A liberalização do mercado é representada pela mudança da hipótese do setor de cabotagem, com livre entrada e saída de firmas. Nessa forma de concorrência, pressupomos, portanto, que o setor de cabotagem exhibe retornos crescentes de escala de produção, fixa seu preço pela regra de Lerner, porém a variação do número de firmas é livre.

Assim, combinando as duas simulações de cenários e as duas simulações de políticas, passamos a ter quatro experimentos:

- 1) A redução tarifária no mercado protecionista de cabotagem em uma “economia heterogênea”;
- 2) A redução tarifária no mercado liberalizado de cabotagem em uma “economia heterogênea”;
- 3) A redução tarifária no mercado protecionista de cabotagem em uma “economia quase-competitiva”; e
- 4) A redução tarifária no mercado liberalizado de cabotagem em uma “economia quase-competitiva”.

A comparação entre os quatro experimentos permite obter as diferenças de impactos entre a forma de competição no mercado de cabotagem e entre os tipos de economias consideradas.

#### 4.4.2 Resultados macroeconômicos para o estudo do setor de cabotagem

A Tabela 4.11 resume os principais impactos sobre os indicadores macroeconômicos da redução homogênea da tarifa no setor de cabotagem. A política tende a elevar a taxa de crescimento do PIB acima do cenário base da economia em todos os experimentos realizados. Os impactos positivos são significativos tanto no ano da aplicação da política como no longo prazo (2025). Podemos notar que no ambiente de protecionismo, o impacto de longo prazo sobre o PIB é 0,008% numa “economia heterogênea” e 0,0076% em uma “economia quase-competitiva”. Quando também a reforma concorrencial é levada em conta, o efeito relativo sobre o PIB em 2025 aumenta 19,5% numa “economia heterogênea” e 65% numa “economia quase-competitiva”.

**Tabela 4.11 – Impacto sobre os principais agregados econômicos dos experimentos no transporte de cabotagem (desvio % acumulado em relação ao cenário base)**

Variáveis	Unidade	(A)		(B)		(C)		(D)		Efeito da reforma concorrencial (%)				Efeito das características da economia (%)			
		Experimento 1		Experimento 2		Experimento 3		Experimento 4		Economia heterogênea (B/A)		Economia quase-competitiva (D/C)		Política protecionista (C/A)		Política liberal (D/B)	
		2013	2025	2013	2025	2013	2025	2013	2025	2013	2025	2013	2025	2013	2025	2013	2025
Indicadores reais																	
PIB	Var.%	0,0115	0,0081	0,0115	0,0096	0,0108	0,0076	0,0108	0,0126	-0,2	19,5	0,2	65,3	-5,8	-5,3	-5,5	31,0
Investimento	Var.%	0,0109	0,0049	0,0108	0,0126	0,0118	0,0027	0,0119	0,0185	-0,7	156,0	0,6	589,2	8,6	-45,4	10,1	46,9
Consumo das famílias	Var.%	0,0113	0,0089	0,0113	0,0113	0,0109	0,0088	0,0109	0,0147	-0,3	27,0	0,3	67,4	-3,8	-0,9	-3,3	30,6
Exportações	Var.%	0,0156	0,0097	0,0156	0,0065	0,0129	0,0090	0,0128	0,0072	0,3	-32,7	-0,5	-19,8	-17,4	-7,4	-18,0	10,4
Importações	Var.%	-0,0038	-0,0043	-0,0038	0,0011	-0,0008	-0,0048	-0,0007	0,0041	-1,3	126,0	8,6	185,7	78,5	-10,5	80,6	263,4
Emprego agregado	Var.%	0,0074	0,0008	0,0074	0,0017	0,0072	-0,0009	0,0072	0,0026	-0,3	126,3	0,4	395,5	-2,7	-215,8	-2,0	51,2
Salário real	Var.%	0,0044	0,0154	0,0044	0,0194	0,0048	0,0181	0,0048	0,0240	-0,2	26,2	0,6	32,8	8,1	17,5	9,1	23,7
Estoque de capital	Var.%	0,0001	0,0108	0,0001	0,0133	0,0001	0,0119	0,0001	0,0192	0,0	22,9	-10,0	61,1	66,7	10,3	50,0	44,5
Indicador ordinal																	
Lucro econômico	Var. R\$ milhões	36,5	-15,1	37,1	-119,5	-10,3	-22,6	-11,3	-165,3	1,7	-691,1	-10,2	-632,4	-128,2	-49,5	-130,6	-38,4
Indicadores nominais																	
Deflator do PIB	Var.%	-0,0085	-0,0028	-0,0086	0,0023	-0,0057	-0,0015	-0,0057	0,0027	-0,4	183,2	1,2	278,8	32,7	45,9	33,8	16,4
Custo do investimento	Var.%	-0,0048	-0,0029	-0,0049	0,0017	-0,0025	-0,0018	-0,0024	0,0022	-0,4	159,1	2,0	220,8	49,1	38,8	50,3	25,0
Preço do consumidor	Var.%	-0,0084	-0,0036	-0,0084	0,0007	-0,0058	-0,0027	-0,0058	0,0006	-0,2	118,6	0,7	121,3	30,7	25,6	31,3	-14,9
Preço das exportações	Var.%	-0,0112	-0,0077	-0,0112	-0,0045	-0,0086	-0,0069	-0,0086	-0,0050	-0,3	40,8	0,2	27,7	22,9	9,8	23,3	-10,1
Salário nominal	Var.%	-0,0039	0,0118	-0,0040	0,0201	-0,0010	0,0155	-0,0010	0,0246	-1,3	70,5	5,9	59,2	74,4	31,4	76,2	22,7
Renda do capital	Var.%	0,0091	-0,0151	0,0090	-0,0069	0,0140	-0,0077	0,0142	-0,0011	-1,3	54,3	1,3	85,9	54,1	48,8	58,2	84,2

Fonte: Resultados da pesquisa.

A diferença de efeito sobre o investimento é o principal motivo pelo qual o efeito sobre o PIB da política de liberalização exibe uma discrepância de 31% entre os dois tipos de economia. Tais impactos são explicados pelo pressuposto de movimento defasado do capital. A política tarifária do setor de cabotagem faz a rentabilidade do capital elevar, impulsionando para o aumento dos investimentos. Nos anos posteriores se verifica a expansão do estoque de capital, o que acaba favorecendo as atividades dos setores intensivos em capital, porém também induzindo a queda da renda deste fator primário. Com a liberalização do mercado de cabotagem, o efeito-preço na economia é ainda mais intenso, provocando um maior crescimento da rentabilidade do capital e dos investimentos. Por exemplo, em uma “economia quase-competitiva” a liberalização do mercado faz com que o investimento registre um efeito de 47% relativamente superior em 2025.

Por outro lado, no ano de 2013 a política de liberalização pouco altera os impactos positivos sobre o PIB. Há uma sensível redução relativa numa “economia heterogênea” (-0,2%) e uma leve expansão relativa em uma “economia quase-competitiva” (0,02%). Desse modo, os desvios sobre as taxas de crescimento do PIB sinalizam que a política liberal do mercado de cabotagem é mais impactante no longo prazo do que no ano de sua adoção, principalmente em uma “economia quase-competitiva”. Como será visto na próxima seção, a liberalização do mercado provoca um impacto negativo na atividade de cabotagem, que, por decorrência, influencia a queda dos salários nominais e renda do capital. O efeito da queda dos custos de produção é relativamente maior em uma “economia quase-competitiva”, uma vez que tal efeito é mais intenso sob um sistema produtivo predominante de “setores homogêneos”.

Quando levamos em conta a redução tarifária no mercado protecionista de cabotagem, o impacto sobre o PIB em uma “economia quase-competitiva” é praticamente 6% menor ao de uma “economia heterogênea” no ano de 2013. Da mesma forma que no estudo anterior, aqui observamos o papel da hipótese da tecnologia de produção. Como nos setores diferenciados o custo unitário é declinante com o aumento da produção, logo eles pressionam relativamente menos à demanda de fatores primários e insumos, o que acaba resultando numa menor pressão de alta dos preços na economia. Nesse sentido, os setores diferenciados expandem suas produções em uma escala maior e ainda com níveis de custos relativamente menores aos de uma “economia quase-competitiva”.

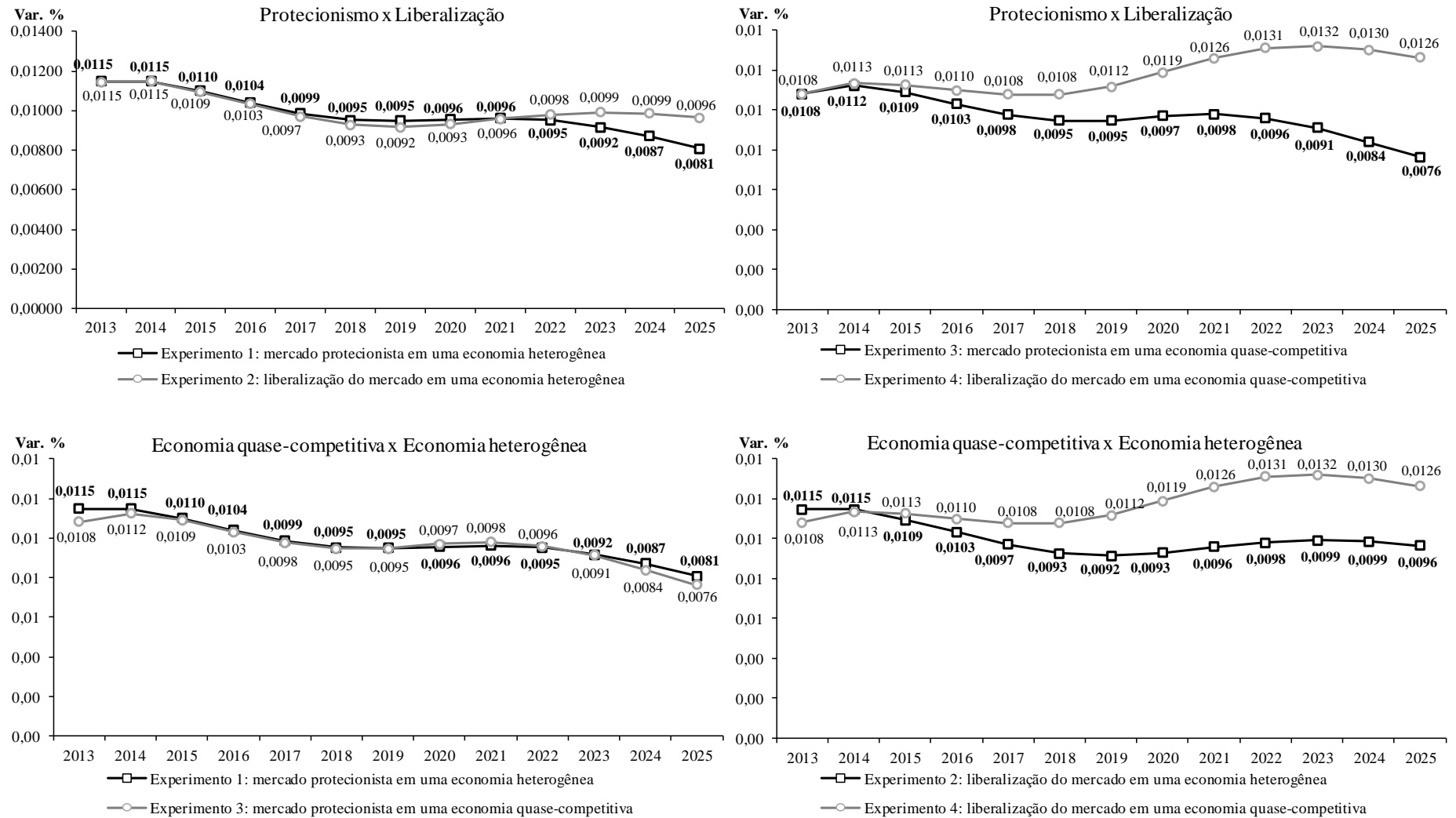


Com a liberalização, o efeito de longo prazo sobre o PIB de uma “economia quase-competitiva” é superior ao efeito de uma “economia heterogênea”. Na atual política de protecionismo isso não acontece. Conforme a Tabela 4.11, o efeito sobre o PIB em uma “economia quase-competitiva” é 5,3% inferior a uma “economia heterogênea”. Pela mesma razão anteriormente mencionada, a diferença de 5,3% se deve a hipótese de retornos crescentes de escala de produção, a qual permite os setores diferenciados produzirem em maior escala com menos insumos e fatores primários. O arrefecimento desta diferença em relação ao ano de 2013 reflete os movimentos dos custos de produção (salário e renda do capital), decorrentes dos mecanismos intertemporais no modelo.

A Figura 4.6 apresenta as trajetórias do impacto sobre o PIB nos experimentos realizados. Essa figura nos permite visualizar, de uma maneira mais clara, as diferenças de impactos quando temos dois ambientes de concorrência e dois tipos de economia. Chama a atenção à trajetória da taxa de crescimento do PIB provocada pela política liberalização em uma “economia quase-competitiva”. Essa trajetória, aliás, apresenta um efeito superior se comparada a uma “economia heterogênea”. Como esperado, quando uma economia se aproxima de uma economia caracteristicamente neoclássica, uma política de liberalização de mercado tende a gerar resultados maiores.

Os impactos positivos gerados pelos experimentos no mercado de cabotagem se refletem também sobre o emprego agregado da economia. Ao contrário do estudo ferroviário e independentemente do ambiente concorrencial, os efeitos sobre o emprego agregado numa “economia heterogênea” são relativamente maiores aos observados numa “economia quase-competitiva”. Isto denota que, embora os setores diferenciados aumentem sua produção usando relativamente menos insumos e fatores primários, ainda assim a demanda por trabalho é superior à demanda dos setores homogêneos de uma “economia quase-competitiva”, que apresentam retornos constantes de escala. Assim, os efeitos de escala, existentes nos experimentos em uma “economia heterogênea”, impulsionam um maior demanda relativa de emprego.

**Figura 4.6 – Impacto sobre o PIB dos experimentos no setor de cabotagem (desvio % acumulado em relação ao cenário base)**



Fonte: Resultados da pesquisa.

Podemos ainda notar os impactos sobre o emprego agregado em virtude dos ajustes no salário real ao longo dos anos. O efeito de longo prazo com a liberalização do mercado de cabotagem é mais significativo numa “economia quase-competitiva”. Em uma “economia heterogênea”, dado o movimento do salário real, a política de liberalização provoca um efeito de longo prazo (2025) sobre o emprego de 2% abaixo de um mercado protecionista de cabotagem. Entretanto, cabe ressaltar que, dado o mecanismo recursivo do mercado de trabalho, a diferença existente entre os tipos de economia tende à zero, o que torna esse resultado pouco relevante se avaliado com mais períodos.

As exportações, por sua vez, registram impactos positivos de curto e longo prazo em todos os experimentos realizados no setor de cabotagem. A sua trajetória responde aos movimentos declinantes dos custos de produção na economia sobre os níveis de preço das exportações. Nesse sentido, o efeito-preço da política tarifária do setor de cabotagem, ao elevar a competitividade da economia, estimula as exportações. A política de liberalização do mercado de cabotagem, como decorrência do estímulo à atividade no ano de 2013, promove a alta relativa dos preços das exportações.

A política tarifária em um mercado protecionista de cabotagem, ao elevar a competitividade da economia, desestimula a demanda por bens importados. Ao aplicar a redução tarifária somente sobre o fluxo doméstico transportado por cabotagem, induz a substituição de demanda em favor aos bens produzidos domesticamente. Dessa maneira, diante da possibilidade de substituição entre bens domésticos e importados na especificação do modelo, o subsídio cruzado da política tarifária do setor de cabotagem beneficia a balança comercial.

Por fim, cabe registrar os impactos dos experimentos sobre o consumo das famílias. Podemos verificar que a taxa de crescimento do consumo das famílias apresenta um desvio médio em relação ao seu cenário tendencial de 0,01%. Como as famílias maximizam sua utilidade ampliando a sua cesta de consumo, então podemos dizer que as políticas do setor de cabotagem elevam o aumento do bem-estar das famílias.

#### 4.4.3 Resultados setoriais para o estudo do setor de cabotagem

A Tabela 4.12 traz os impactos projetados da redução tarifária no setor de cabotagem. Como esperado, no ano da simulação da política tarifária as reduções dos custos de transporte

tendem a provocar uma diminuição no uso dos serviços de cabotagem, causando uma queda direta da atividade deste setor. Essa redução de atividade também faz o setor demandar menos capital e trabalho, pressionando para baixo os preços dos fatores primários. A perda da rentabilidade do capital causa um desvio negativo nas taxas de retorno e, consequentemente, sobre o investimento do setor ao longo dos anos. Por outro lado, como o setor passa a requisitar menos insumos e fatores primários no seu processo produtivo, a parcela de custo fixo decai, o que acaba provocando a redução do custo médio.

A queda dos requisitos pelos serviços de cabotagem faz a elasticidade de demanda diminuir. Esse deslocamento negativo da curva de demanda estimula levemente o aumento do *markup*, apesar de verificarmos uma redução do preço de mercado. Como decorrência da contração da atividade do setor de cabotagem, o lucro econômico passa a registrar um desvio negativo em relação ao seu cenário base. Nas duas hipóteses, “quase-competitiva” e “heterogênea”, o impacto negativo sobre o lucro econômico estimula uma pequena saída de firmas no mercado em 2013 (-0,02%). Essa pequena redução faz com que haja a necessidade de 0,002% a mais da oferta de cabotagem para fornecer aos seus usuários a mesma satisfação que eles detinham inicialmente.

Podemos observar que os impactos iniciais sobre o setor de cabotagem são sensivelmente piores<sup>145</sup> em um “economia quase-competitiva” quando comparados aos de uma “economia heterogênea”. A razão dessa pequena diferença se deve pela maior reação das atividades dos setores homogêneos às quedas dos níveis de preço, pois, como eles apresentam retornos constantes de escala, as variações das suas produções são mais sensíveis às oscilações dos custos dos insumos e fatores primários. Essa reação acaba provocando um efeito positivo sobre a atividade econômica, induzindo a alta dos preços e custos de produção. Logo, o crescimento dos custos de produção passa a ser relativamente maior ao de uma “economia heterogênea”.

---

<sup>145</sup> O efeito negativo da atividade do setor de cabotagem em uma “economia quase-competitiva” é maior se comparado ao de uma “economia heterogênea”.

**Tabela 4.12 – Efeitos projetados sobre o setor de cabotagem (desvio % acumulado relativo ao cenário base – anos selecionados)**

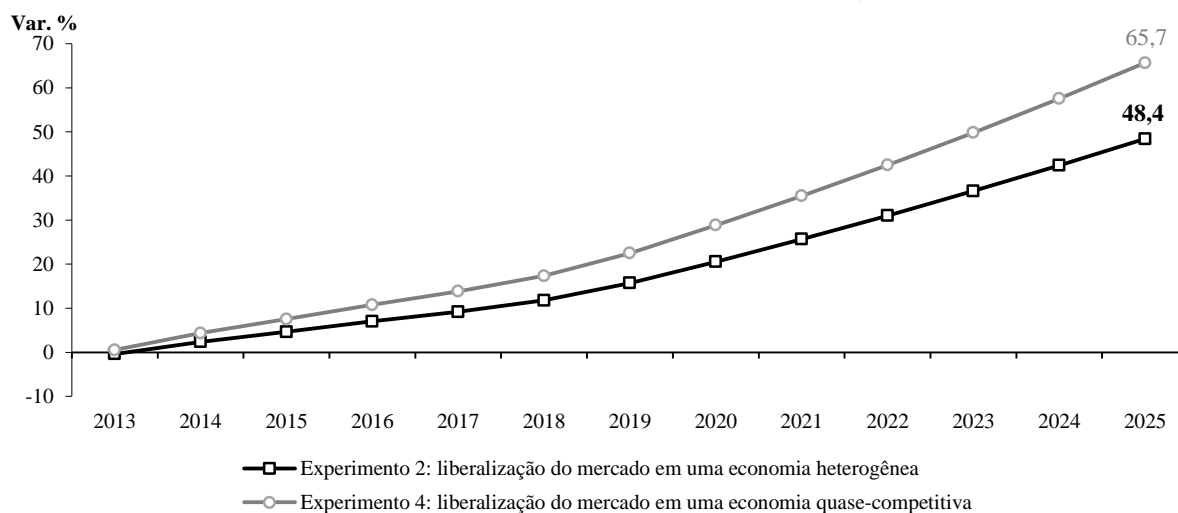
Indicadores	Unidade	Experimento 1: mercado protecionista em uma economia heterogênea		Experimento 2: liberalização do mercado em uma economia heterogênea		Experimento 3: mercado protecionista em uma economia quase-competitiva		Experimento 4: liberalização do mercado em uma economia quase-competitiva	
		2013	2025	2013	2025	2013	2025	2013	2025
Produção	Var. %	-3,5004	-4,9647	-3,4792	-6,8399	-3,5691	-5,1837	-3,5990	-7,4142
Efeito escala	Var. %	-0,2945	-0,2631	-0,2623	-3,1396	-0,2775	-0,2297	-0,3224	-3,4693
Custo médio	Var. %	-2,8576	-0,0360	-2,8980	2,9317	-2,9106	-0,0652	-2,8545	3,2499
Elasticidade de demanda	Var. %	-0,0299	-0,0296	-0,0445	1,2604	-0,0393	-0,0351	-0,0172	1,5149
Markup	Var. %	0,0028	0,0020	0,0041	-0,1162	0,0034	0,0021	0,0015	-0,1297
Custo marginal	Var. %	-3,1436	-0,2989	-3,1527	-0,2999	-3,1800	-0,2948	-3,1677	-0,3321
Número de firmas	Var. %	-0,0208	-0,3766	-0,3798	48,4340	-0,0228	-0,3883	0,5222	65,6811
Preferência por variedade	Var. %	-0,0018	-0,0167	-0,0337	3,5193	-0,0019	-0,0120	0,0427	4,1820
Preço de mercado	Var. %	-3,1409	-0,2969	-3,1487	-0,4158	-3,1767	-0,2927	-3,1663	-0,4615
Capital	Var. %	0	-4,4051	0	-3,5071	0	-4,6403	0	-3,7177
Rentabilidade do capital	Var. %	-13,7243	-1,3667	-13,7634	-1,3643	-14,2224	-1,4703	-14,1681	-1,6439
Trabalho	Var. %	-8,8784	-5,2371	-8,9044	-4,3505	-9,2119	-5,5350	-9,1757	-4,7325
Salário nominal	Var. %	-0,0039	0,0118	-0,0040	0,0201	-0,0010	0,0155	-0,0010	0,0246
Investimento	Var. %	-15,1886	-5,9450	-15,2308	-4,5423	-15,2607	-6,5532	-15,2037	-5,5078
Taxa de retorno do investimento	Var. %	-13,7196	-1,3652	-13,7587	-1,3665	-14,2193	-1,4692	-14,1650	-1,6461
Taxa esperada de retorno do investimento	Var. %	-4,7197	-0,4448	-4,7331	-0,2864	-4,8573	-0,4717	-4,8387	-0,4737
Lucro econômico	Var. R\$ milhões	-9,5	-21,0	-8,7	-141,2	-10,3	-23,5	-11,4	-166,2
Var. do Lucro econômico / VBP	%	-0,4063	-0,5626	-0,3746	-3,7550	-0,4413	-0,6073	-0,4859	-4,2564

Fonte: Resultados da pesquisa.

Considerando-se apenas o ambiente concorrencial vigente (protecionista), podemos observar que a leve redução do número de firmas, provocada pela trajetória declinante do lucro econômico, não é capaz de reverter o crescimento do custo médio em 2025. A trajetória declinante do lucro econômico acompanha inversamente o movimento de entrada e saída de firmas no setor de cabotagem, o qual é lento (rígido) e indiferente entre barreira à entrada e à saída de firmas.

A política de liberalização promove uma entrada substancial de firmas no setor de cabotagem. O Gráfico 4.4 ilustra a trajetória de impacto sobre o número de firmas no setor de cabotagem com a adoção dessa política. Diante da hipótese de livre entrada e saída de firmas, esse aumento induz a elevação do custo médio do setor, o que, consequentemente, impacta negativamente no resultado do lucro econômico. A queda da produção do setor de cabotagem alimenta o efeito-preço na economia, estimulando a atividade dos demais setores do sistema produtivo e, posteriormente, acrescendo os custos de produção.

**Gráfico 4.4 – Impacto sobre o desvio do número de firmas no setor de cabotagem (desvio % acumulado relativo ao cenário base)**



Fonte: Resultados da pesquisa.

Numa “economia quase-competitiva”, a liberalização do mercado parece gerar um efeito de longo prazo relativamente maior sobre o número de firmas, pois essa variável atinge um desvio acumulado de 66%. Isso faz com que o custo médio aumente para 3,25% e o lucro econômico registre uma variação acumulada de –R\$ 166 milhões (i.e. –4,26% sobre o VBP do setor do mesmo ano). Além disso, é interessante notar que o grande crescimento do número

de firmas no setor de cabotagem torna positiva a elasticidade de demanda e, por consequência, pressiona levemente para baixa o *markup* do setor.

Os principais impactos de longo prazo da política tarifária do setor de cabotagem sobre os demais setores estão na Tabela 4.13. Podemos observar que os principais demandantes das operações de cabotagem no Brasil são também os mais beneficiados com a política. Uma vez que o transporte de graneis líquidos é a principal operação de cabotagem, o setor de Petróleo e Gás e de Refino de Petróleo exibem efeitos de longo prazo proeminentes. Juntos, esses dois setores representam cerca de 60% do uso total das margens produzidas pela cabotagem<sup>146</sup>. Além disso, esses setores são intensivos em capital e possuem (no modelo) um número pequeno de firmas, baixa elasticidade de substituição entre as variedades e alta parcela de custo fixo<sup>147</sup>. Essas características fazem com que ambos os setores sejam mais dependentes das oscilações da renda e oferta de capital e suas empresas detenham um significativo poder de mercado. A barreira à entrada e saída de firmas no mercado é mais forte no setor de Petróleo e Gás do que Refino de Petróleo, causando, desse modo, diferenças significativas do lucro econômico de ambos.

Conforme a Tabela 4.13, a política tarifária, com a manutenção da política de protecionismo no setor de cabotagem, tende a provocar um crescimento acumulado sobre a produção de Petróleo e Gás de aproximadamente 0,07% no ano de 2025. Já sobre o nível de atividade do setor de Refino de Petróleo, o desvio acumulado é de 0,03%. A expansão da produção confere aos setores a possibilidade de ampliar as economias de escala de produção, o que, consequentemente, estimula o aumento dos níveis de lucro econômico nos referidos setores diferenciados. No setor de Petróleo e Gás há um crescimento de R\$ 6 milhões de lucro econômico, ao passo que na atividade de Refino de Petróleo um acréscimo de R\$ 1,94 milhão.

Sob a mesma hipótese, a liberalização do mercado de cabotagem, ao impulsionar ainda mais o efeito-preço advindo do transporte de cabotagem, faz os seus dois principais demandantes expandirem mais as suas atividades. No caso do Petróleo e Gás, a política de liberalização incrementa 22% em seu efeito, apesar deste continuar pequeno (0,085%). Para o setor de Refino de Petróleo, o ganho de impacto é de 27% com a política de liberalização em uma “economia heterogênea” (de 0,027% para 0,035%). Se compararmos os efeitos iniciais com

---

<sup>146</sup> Veja a Tabela 3.15.

<sup>147</sup> Veja os números nas seções 3.6.2 e 3.7 do capítulo anterior.

os obtidos em uma “economia quase-competitiva”, observaremos que o impacto sobre a atividade destes dois setores é sensivelmente maior.

**Tabela 4.13 – Os 25 mais beneficiados com a política tarifária do setor de cabotagem (desvio acumulado relativo ao cenário base em 2025)**

Produtos	Experimento 1: mercado protecionista em uma economia heterogênea			Experimento 2: liberalização do mercado em uma economia heterogênea			Experimento 3: mercado protecionista em uma economia quase-competitiva		Experimento 4: liberalização do mercado em uma economia quase-competitiva	
	Produção	Número de firmas	Lucro econômico	Produção	Número de firmas	Lucro econômico	Produção	Número de firmas	Produção	Número de firmas
	%	%	R\$ milhões	%	%	R\$ milhões	%	%	%	%
PetroleoGas	0,0695	0,0118	5,99	0,0849	0,0121	7,65	0,0657	0,0657	0,0883	0,0883
RefPetroleo	0,0274	0,0272	1,94	0,0348	0,0301	2,21	0,0256	0,0256	0,0378	0,0378
RodoP_OUT	0,0185	-	0,00	0,0232	-	0,00	0,0185	-	0,0281	-
RodoP_IM	0,0181	-	0,00	0,0233	-	0,00	0,0192	-	0,0297	-
OutIndExtrat	0,0179	0,0179	0,00	0,0172	0,0172	0,00	0,0187	0,0187	0,0216	0,0216
RodoP_RU	0,0175	-	0,00	0,0226	-	0,00	0,0186	-	0,0287	-
RodoP_IE	0,0141	-	0,00	0,0175	-	0,00	0,0145	-	0,0222	-
AereoDomP	0,0127	0,0022	0,13	0,0198	0,0026	0,31	0,0125	0,0125	0,0240	0,0240
RodoP_INT	0,0127	-	0,00	0,0147	-	0,00	0,0133	-	0,0186	-
ProdQuimicos	0,0112	0,0128	0,44	0,0103	0,0084	0,39	0,0113	0,0113	0,0137	0,0137
Alcool	0,0095	0,0095	0,00	0,0107	0,0107	0,00	0,0092	0,0092	0,0141	0,0141
BovinosOutr	0,0094	-	0,00	0,0100	-	0,00	0,0093	-	0,0119	-
AereoInterP	0,0094	0,0010	0,01	0,0143	0,0011	0,03	0,0085	0,0085	0,0172	0,0172
MinerioFerro	0,0093	0,0003	0,65	0,0078	0,0000	0,75	0,0088	0,0088	0,0084	0,0084
EletrOutUrba	0,0091	0,0113	0,92	0,0100	0,0087	1,71	0,0101	0,0101	0,0154	0,0154
EscrInformat	0,0089	0,0150	0,20	0,0154	0,0176	-0,01	0,0081	0,0081	0,0219	0,0219
ProdMetal	0,0089	0,0119	0,69	0,0115	0,0113	0,29	0,0103	0,0103	0,0181	0,0181
MetNaoFerros	0,0088	0,0008	0,92	0,0072	0,0004	1,09	0,0081	0,0081	0,0105	0,0105
Cimento	0,0085	0,0128	0,14	0,0117	0,0106	0,08	0,0112	0,0112	0,0191	0,0191
MaqEquipManu	0,0085	0,0085	0,44	0,0091	0,0117	0,42	0,0080	0,0080	0,0142	0,0142
Construcao	0,0080	0,0080	0,00	0,0108	0,0108	0,00	0,0077	0,0077	0,0159	0,0159
OutPrMNaoMet	0,0079	0,0079	0,00	0,0087	0,0087	0,00	0,0076	0,0076	0,0126	0,0126
AquaviarioP	0,0077	0,0077	0,00	0,0053	0,0053	0,00	0,0074	0,0074	0,0073	0,0073
SuinosVivos	0,0077	-	0,00	0,0077	-	0,00	0,0075	-	0,0096	-
AutomUtilita	0,0072	0,0057	1,00	0,0079	0,0081	0,73	0,0067	0,0067	0,0121	0,0121

Fonte: Resultados da pesquisa.

Contudo, o efeito de longo prazo sobre a atividade de Petróleo e Gás e de Refino de Petróleo em uma “economia quase-competitiva” é levemente maior se confrontado a de uma “economia heterogênea”. Como em uma “economia quase-competitiva” as pressões que o setores homogêneos exercem sobre os mercados de insumos e de fatores de produção são proporcionais ao comportamento de suas atividades, logo impulsionam mais a alta dos preços. A expansão dos custos de produção faz o setor de cabotagem enfrentar maiores dificuldades para o aumento de sua produção, o que leva a um efeito-preço maior. Esse efeito-preço acaba



sendo transmitido para todo o sistema produtivo de forma mais intensa<sup>148</sup>, estimulando as atividades dos setores homogêneos. Portanto, quando a atividade de Petróleo e Gás e de Refino de Petróleo passam a ser hipoteticamente homogêneas, assim como outros setores produtivos, induzem um desvio de longo prazo levemente maior de produção se confrontado a de uma economia heterogênea.

As quedas dos preços de Petróleo e Gás e de Refino de Petróleo, originadas pelo efeito-preço da redução dos custos de cabotagem, estimulam o níveis de atividade dos seus principais compradores, com as diversas modalidades de transporte de passageiro (e.g. RodoP\_OUT, RodoP\_IM, RodoP\_RU, RodoP\_IE, AereoDomP, RodoP\_INT e AereoInterP). Como a queda dos preços de combustíveis e óleo diesel representam reduções de custos para o transporte de passageiros, logo contribuem para a expansão de atividade dos serviços de transporte, embora em pequena magnitude.

De acordo com a Tabela 4.13, setores intensivos em capital e mais vinculados com a formação bruta de capital físico (FBCF) também exibem maiores impactos sobre a produção, ainda que pequenos. Esses impactos podem ser explicados tanto em virtude do efeito direto das reduções tarifárias, como pelos efeitos positivos sobre o estoque de capital e o investimento. Por exemplo, o setor de Outros da indústria extrativa (OutIndExtrat) que, além de representar 10,7% do total das margens de cabotagem, é relacionado diretamente com a FBCF e é beneficiado com os experimentos no setor de cabotagem. Nesses setores os impactos são menores, pois a margem de cabotagem é pouco utilizada.

Alguns setores são negativamente afetados devido ao efeito de substituição. De acordo com a Tabela 4.14, o transporte rodoviário de carga é o que mais perde com essa política, isso porque este modal é o principal concorrente do transporte de cabotagem. Perante o processo de substituição, a política tarifária promove a queda de demanda do modal rodoviário em favor da demanda do transporte de cabotagem, mas o efeito é pequeno em magnitude.

Os efeitos de substituição de longo prazo sobre alguns modais de transporte de carga sinalizam repercussões negativas nos demais serviços e setores vinculados ao transporte, especialmente aqueles intensivos em trabalho e que fabricam peças, acessórios e

---

<sup>148</sup> Como discutido, a intensidade é maior os setores homogêneos são tomadores de preços e exibem uma tecnologia de produção com retornos constantes de escala.

equipamentos de transporte. É interessante observar que, como as operações do transporte rodoviário de carga contraem mais fortemente, a produção de caminhões e ônibus (CaminhOnibus) também se reduz significativamente. Aliás, esses resultados são melhores em “economia heterogênea” do que em uma “economia quase-competitiva”, porque a pressão de alta do custo de produção é relativamente mais baixa.

**Tabela 4.14 – Os 25 mais prejudicados com a política tarifária do setor de cabotagem (desvio % acumulado relativo ao cenário base em 2025)**

Produtos	Experimento 1: mercado protecionista em uma economia heterogênea			Experimento 2: liberalização do mercado em uma economia heterogênea			Experimento 3: mercado protecionista em uma economia quase-competitiva		Experimento 4: liberalização do mercado em uma economia quase-competitiva	
	Produção	Número de firmas	Lucro econômico	Produção	Número de firmas	Lucro econômico	Produção	Número de firmas	Produção	Número de firmas
	%	%	R\$ milhões	%	%	R\$ milhões	%	%	%	%
RodoviarioC	-0,0401	0,0401	0,00	-0,0385	-0,0385	0,00	-0,0435	-0,0435	-0,0381	-0,0381
OutAtivSevC	-0,0265	-	0,00	-0,0163	-	0,00	-0,0299	-	-0,0147	-
CaminhOnibus	-0,0184	0,0152	0,77	-0,0126	-0,0097	-0,52	-0,0282	-0,0282	-0,0163	-0,0163
OutAtivSevP	-0,0047	-	0,00	-0,0007	-	0,00	-0,0063	-	0,0015	-
OutTrArmaz	-0,0044	-	0,00	0,0005	-	0,00	-0,0059	-	0,0034	-
ServManutRep	-0,0028	0,0028	0,00	0,0000	0,0000	0,00	-0,0046	-0,0046	0,0015	0,0015
NavInteriorC	-0,0019	0,0019	0,00	-0,0015	-0,0015	0,00	-0,0030	-0,0030	0,0002	0,0002
PecVeicAutom	-0,0013	0,0009	0,14	-0,0015	-0,0009	0,15	-0,0034	-0,0034	-0,0001	-0,0001
OutEqTransp	-0,0004	0,0004	0,00	-0,0014	-0,0014	0,00	-0,0025	-0,0025	-0,0007	-0,0007
EducPublica	0,0000	-	0,00	0,0000	-	0,00	0,0000	-	0,0000	-
SaudePublica	0,0001	-	0,00	0,0000	-	0,00	0,0000	-	0,0001	-
AdmPubSegSoc	0,0001	-	0,00	0,0001	-	0,00	0,0001	-	0,0002	-
FerrovioarioC	0,0003	0,0000	0,15	0,0026	0,0000	-0,13	-0,0005	-0,0005	0,0043	0,0043
CafeGrao	0,0012	-	0,00	-0,0025	-	0,00	0,0004	-	-0,0019	-
IndDiversas	0,0013	0,0013	0,00	0,0037	0,0037	0,00	0,0002	0,0002	0,0063	0,0063
EducMercant	0,0014	0,0030	0,61	0,0018	0,0050	-0,89	0,0010	0,0010	0,0045	0,0045
AereoC	0,0015	0,0001	0,09	0,0060	0,0011	-0,01	0,0008	0,0008	0,0108	0,0108
FinancSeguro	0,0024	0,0008	3,37	0,0032	0,0020	2,05	0,0019	0,0019	0,0056	0,0056
FumoFolha	0,0026	-	0,00	0,0006	-	0,00	0,0023	-	0,0021	-
ProdFumo	0,0027	0,0017	0,07	0,0016	-0,0030	0,29	0,0022	0,0022	0,0021	0,0021
ServPrestEmp	0,0028	0,0028	0,00	0,0034	0,0034	0,00	0,0025	0,0025	0,0064	0,0064
SojaGrao	0,0029	-	0,00	0,0006	-	0,00	0,0024	-	0,0016	-
OutrosServic	0,0029	0,0029	0,00	0,0037	0,0037	0,00	0,0026	0,0026	0,0064	0,0064
CouroCalcado	0,0030	0,0016	0,20	0,0007	0,0008	0,03	0,0022	0,0022	0,0020	0,0020
ProdMadeira	0,0030	0,0030	0,00	0,0015	0,0015	0,00	0,0021	0,0021	0,0035	0,0035

Fonte: Resultados da pesquisa.

## 5 CONCLUSÕES

O objetivo desta Tese foi desenvolver um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) dinâmico capaz de lidar com algumas formas de imperfeições de mercado, como retornos crescentes de escala e competição imperfeita, em muitos setores da economia. Para alcançar esse objetivo, a estrutura teórica reuniu um conjunto de contribuições consolidadas na literatura australiana de equilíbrio geral computável. Resumidamente, na fase de especificação e construção do modelo desta Tese foram compilados dois grupos de modelos: os modelos estáticos de competição imperfeita à la Harris (1984) e os dinâmicos da família MONASH. A partir desta junção se desenvolveu o modelo BIM-T (*Brazilian Imperfect Market and Transport*), um modelo de equilíbrio geral computável de dinâmica recursiva com economias de escala e mercados imperfeitos.

A compatibilização entre a estrutura teórica dos modelos estáticos de estilo Harris e dos dinâmicos da família MONASH implicou na elaboração de um mecanismo intertemporal de entrada às firmas nos mercados. Com essa modelagem inédita foi possível analisar a trajetória do número de firmas dentro de cada mercado ao longo do tempo, evidenciando a sua potencialidade de aplicação, como questões relacionadas à reforma de concorrência e políticas em mercados regulados. As duas aplicações feitas com o modelo BIM-T foram exemplos nessa direção. Na primeira aplicação foi possível manter constante o número de empresas ferroviárias e verificar as repercussões econômicas da política de revisão do teto tarifário, uma vez que o setor ferroviário de carga, regulado pela ANTT, é constituído por monopólios naturais que não competem entre si em virtude das ferrovias públicas serem específicas em diferentes locais no país. Na segunda aplicação, o mecanismo intertemporal de entrada e saída de firmas permitiu analisar os efeitos entre uma política de protecionismo e liberalização no mercado de cabotagem, o que demonstrou o papel do número de firmas sobre o sistema produtivo brasileiro.

Todos esses novos elementos inseridos no modelo EGC contribuíram para os estudos de mercados regulados de transporte no Brasil, que concomitantemente exercem poder de mercado, exibem economias de escala de produção e apresentam maiores barreiras de entrada às firmas. Não obstante, para tornar factível ambos os estudos foi preciso realizar todo um procedimento de desagregação e compatibilização de dados para o transporte de carga e de passageiros na base de dados do modelo. Embora sujeito a limitações, o detalhamento entre

serviços de frete e de passageiros, ao ampliar a capacidade de análise sobre políticas voltadas para o setor de transporte no Brasil, apresentou-se também como uma das mais importantes contribuições desta Tese.

A construção da base de dados do modelo, especialmente no que tange as desagregações dos serviços de transporte, foi realizada a partir de uma grande compilação de dados e informações das mais diversas fontes. Os procedimentos de construção acompanharam os utilizados pelo IBGE, da mesma maneira que às orientações de instituições vinculadas ao setor de transporte no Brasil. Esse foi o caso da ANTAQ, por exemplo, que forneceu informações para a elaboração do fluxo de mercadorias transportadas pelas navegações de cabotagem.

A base de dados elaborada para esta Tese resultou numa nova matriz de insumo-produto no ano de 2005, com grande detalhamento dos modais de transporte, o que permite também a realização de estudos voltados para análise da composição estrutural ou de impactos com modelos de insumo-produto. Por exemplo, pode-se, através dessa base de dados construída, mapear as interações e os encadeamentos da estrutura produtiva com os modais de transporte. Os resultados apresentados por essas técnicas podem ajudar a entender o quanto os modais de transportes são requeridos pelos setores produtivos e quais modais seriam considerados como “modal-chave” para a economia brasileira (BETARELLI JUNIOR *et al.*, 2011).

Em virtude do tratamento detalhado do setor de transporte a partir da base de dados, incorporou-se uma modelagem de substituição imperfeita entre alguns tipos de serviços, tanto na demanda do transporte de carga quanto nas preferências por transporte de passageiros de diferentes grupos de famílias. Assim, além das relações de complementaridade, os impactos projetados das políticas simuladas no modelo levaram em conta um ambiente de competição entre alguns serviços de transporte. No mercado de frete, observou-se que os modais de transporte, excetuando-se o rodoviário, são entendidos mais como complementares do que concorrentes, uma vez que inexistente uma especificação intermodal de substituição via preço. Isto significa dizer que, em contrapartida, o modal rodoviário é o principal concorrente com os demais modais de carga. Essas características conferiram maior realismo ao modelo no que diz respeito à análise de políticas dos mercados transporte, pois estudos empíricos, como o de Castro (2003), sinalizaram que o transporte rodoviário de carga e sua relação concorrencial com os demais modais estão expressos na formação dos preços.

Por outro lado, no mercado de passageiros foi inserida uma nova especificação no consumo agregado das famílias com o intuito de captar a substituição imperfeita via preços relativos em duas categorias de transportes: o transporte comprado de curta e de longa distância. Cabe lembrar que o transporte de curta distância foi definido por um composto entre o transporte rodoviário urbano e ferroviário de passageiros (majoritariamente urbano), enquanto o de longa distância foi tratado como um conjunto entre o transporte rodoviário interestadual e o aéreo doméstico. A possibilidade de substituição introduzida no modelo BIM-T nessas duas categorias se baseiam em algumas evidências. Primeiro, no Brasil, os sistemas urbanos metroferroviários são frequentemente subsidiados, o que acaba obtendo ganhos de mercado frente aos transportes rodoviários urbanos de passageiros; portanto, há uma concorrência de preços entre esses transportes de curta distância. Segundo, a popularização do transporte aéreo doméstico de passageiros no Brasil induziu um processo de substituição, principalmente, com o transporte rodoviário interestadual de passageiros, o que, dessa maneira, acirrou a competição nessa categoria de transporte.

Para melhor compreender os efeitos totais das famílias na demanda do transporte de passageiros, as famílias foram diferenciadas por 8 classe de renda *per capita*, uma vez que a composição dos gastos com transporte de passageiros varia entre tais classes. Por exemplo, conforme a POF 2008-2009, famílias mais pobres gastaram relativamente mais com o transporte urbano de passageiros que as mais ricas. Em contrapartida, as famílias mais ricas foram proeminentes na composição das despesas totais do transporte aéreo de passageiros no Brasil. Esse tratamento específico da demanda das famílias para alguns serviços de transporte acompanhou algumas especificações de outros modelos EGC. Apesar de não ter sido tratada nas aplicações realizadas nessa Tese, essa especificação permite explorar novos campos de estudo, como, por exemplo, a demanda do transporte aéreo doméstico de passageiros.

As aplicações apresentadas com o modelo BIM-T permitiram explorar algumas potencialidades analíticas voltadas às políticas de mercados regulados de transporte no Brasil. A partir de um conjunto de experimentos, o objetivo de ambos os estudos, além de ter focado nos prováveis desvios projetados sobre as variáveis econômicas das políticas em questão, visou explorar as propriedades do modelo, especialmente em relação às hipóteses atribuídas para certos setores. A presença de mercados “não-competitivos”, e economias de escala, trouxeram respostas distintas, em magnitude, nos impactos sobre indicadores

macroeconômicos e setoriais. Ou seja, as conclusões derivadas de um modelo EGC com hipóteses “não-convencionais” diferem das obtidas de um modelo EGC padrão. Recomenda-se, portanto, a incorporação destas hipóteses à estrutura analítica dos modelos EGC, principalmente para os estudos de mercados caracteristicamente imperfeitos.

Nas aplicações, foram considerados dois tipos de modelo, os quais caracterizam o sistema produtivo conforme as hipóteses atribuídas sobre os 65 setores econômicos. O modelo de “economia quase-competitiva” considerou que somente o setor de transporte correspondente de cada estudo era diferenciado, enquanto que os demais setores, caracteristicamente homogêneos, exibiam as hipóteses tradicionais de mercados competitivos, ou melhor: retornos constantes de escala de produção, regra de precificação pelo custo marginal e livre entrada e saída de firmas no mercado. Por sua vez, o modelo de “economia heterogênea” caracterizou o sistema produtivo por um composto de 26 setores homogêneos e 39 setores diferenciados. Estes setores diferenciados apresentaram uma tecnologia de retorno crescente de escala de produção, uma regra de precificação de Lerner e um mecanismo intertemporal de entrada e saída de firmas.

Especificamente na temática de transportes, a principal conclusão alcançada segue Bröcker (1998): a incorporação de mercados imperfeitos e retornos crescentes de escala tendem a tornar os efeitos econômicos de uma política de transporte diferentes daqueles observados em “economia quase-competitiva”, não podendo antecipar se eles serão maiores ou menores. Por exemplo, no setor de cabotagem a política tarifária, avaliada isoladamente, mostrou que o desvio de longo prazo da taxa de crescimento do PIB tende a ser maior em um modelo de “economia heterogênea”. Quando essa política foi associada com a de liberalização do próprio mercado, os efeitos sobre o PIB entre os tipos de economia foram inversos. Ou seja, uma vez considerada a política de liberalização do mercado de cabotagem, o impacto projetado de longo prazo sobre o PIB em uma “economia quase-competitiva” foi maior do que de uma “economia heterogênea”.

A primeira aplicação do modelo nesta Tese teve por objetivo analisar os desdobramentos da política de revisão do teto tarifário do setor ferroviário de carga no final de 2012 sobre a atividade econômica. Essa política representou a primeira revisão das tarifas máximas do setor, após 15 anos de concessão da malha férrea do país. Mantendo o equilíbrio econômico-financeiro das concessões, o reposicionamento tarifário foi feito para corrigir as grandes

discrepâncias verificadas entre os tetos tarifários e os preços de mercado cobrados pelas empresas ferroviárias, que se diferenciam conforme o produto transportado, distância percorrida e operadora. Por decorrência, a política tarifária, coordenada pela ANTT, visou também estimular a competitividade do transporte ferroviário em relação aos outros modais, e, dessa maneira, minimizar a concentração de demanda do transporte rodoviário constante na matriz de transporte brasileira. Cabe destacar que Por essa política ser recente e envolver uma grande mudança para os setores demandantes do transporte ferroviário de carga (após 15 anos da concessão), a primeira aplicação apresentou os efeitos projetados desta política sobre a economia até 2025.

Cabe destacar que para essa simulação de revisão do teto tarifário foram estimadas as variações percentuais negativas sobre a estrutura de receita observada do setor no ano de 2005. A justificativa de ter utilizado as receitas observadas no ano de 2005 se deve pela limitação do modelo de não capturar mudanças na pauta do transporte ferroviário. Ou melhor, como nos modelos EGC o valor nulo inicial permanece nulo após o choque, não é possível tratar a mudança da composição do transporte ferroviário: o transporte de novos produtos ou àqueles que deixaram de ser transportado após o ano de 2005. Entretanto, a vantagem de manter a pauta de transporte de 2005 residiu no exclusivo tratamento dos efeitos das variações de custos ferroviários provocados pela política do teto tarifário, os quais foram isolados dos efeitos oriundos das mudanças das toneladas transportadas por quilômetro (TKU) ao longo dos anos.

Conforme os resultados projetados, a redução dos custos ferroviários de carga a partir da política de revisão do teto tarifário parece beneficiar a economia brasileira, independentemente se ela está mais próxima de uma “economia quase-competitiva” ou de uma “heterogênea”. No curto prazo, os resultados macroeconômicos apontaram para a elevação da atividade econômica, repercutindo na alta dos preços e custos internos na economia. No longo prazo, os resultados sobre os efeitos marginais da balança comercial foram positivos, acompanhados também pela manutenção da expansão da economia e dos demais componentes da demanda final, como investimento e consumo das famílias. As projeções macroeconômicas sinalizaram dois aspectos conclusivos em uma “economia heterogênea”: os preços parecem ser relativamente mais rígidos às variações e a expansão da economia tende a ser relativamente maior.

Se comparados os resultados macroeconômicos com os efeitos projetados sobre o setor ferroviários, essas projeções parecem ter gerado um *trade-off* para a política de redução tarifária: um provável impacto negativo sobre o nível de atividade do setor ferroviário em favor aos benefícios projetados para a economia. Como esperado, o setor ferroviário de carga foi o mais penalizado pela política, reduzindo seus investimentos, receitas e taxas de retorno. Esse efeito negativo foi mais penoso para o setor ferroviário em uma “economia quase-competitiva”. Por outro lado, na análise intersetorial a redução dos custos ferroviários favoreceu principalmente o setor de Minério de Ferro, que utiliza intensivamente os serviços desse transporte no Brasil e caracteristicamente exibiu um número pequeno de firmas e forte barreira à entrada. Em contrapartida, por ser o principal concorrente com o serviço ferroviário, o modal rodoviário de carga sofreria certo deslocamento de sua demanda diante da redução dos custos ferroviários, o que repercutiria negativamente no seu nível de atividade.

A segunda aplicação dedicou-se ao estudo dos impactos econômicos (2013-2025) da política tarifária proposta pela ANTAQ no atual regime concorrencial de protecionismo e de uma possível liberalização do mercado de cabotagem. No Brasil, essa modalidade de transporte é regulada pela ANTAQ, que concede a reserva exclusiva de mercado às empresas brasileiras de embarcação (EBNs). Uma alternativa acerca desta política de protecionismo, e que poderia induzir a competitividade e qualidade dos serviços, seria a liberalização do mercado de cabotagem. Além disso, as operações das EBNs são sujeitas a incidência de uma alíquota de 10%, conhecida como “Adicional de Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM)”, cujos recursos decorrentes são depositados no Fundo de Marinha Mercante (FMM) e podem ser usados para serviços de reparo e conversões de embarcações ou financiamento da construção de novas embarcações. Essa alíquota propicia uma desvantagem econômica à cabotagem quando comparada com o modal rodoviário. Uma alternativa proposta pela ANTAQ seria eliminar o AFRMM nas operações de cabotagem, mas mantê-lo nas importações como forma de subsídio cruzado ao setor. Consequentemente, poderia também estimular a competitividade do setor de cabotagem e aumentar a participação relativa desta modalidade na matriz de transporte do Brasil. Foi diante deste problema de estudo que a segunda aplicação forneceu as projeções dos efeitos econômicos da redução uniforme de 10% da tarifa cobrada sobre as operações domésticas do transporte de cabotagem, levando em conta dois ambientes concorrências.



De modo geral, os resultados projetados desta segunda aplicação foram os esperados tanto do ponto de vista macroeconômico como setorial. A política de redução de fretes no atual ambiente protecionista parece contribuir para a expansão da atividade econômica e para a redução dos preços internos e custos de produção na economia. A combinação dessa política tarifária com uma liberalização do mercado de cabotagem traria maior estímulo para a atividade econômica. Diante disto, a principal conclusão que se alcança é que, quando uma economia se aproxima às características neoclássicas, uma política de liberalização de mercado parece gerar efeitos positivos e maiores para a economia como um todo.

O *trade-off* evidenciado na primeira aplicação parece também se repetir no estudo do setor de cabotagem, ou seja, os prováveis efeitos positivos gerados para a economia brasileira em todos os experimentos foram acompanhados, em contrapartida, pela compressão do setor de cabotagem. Essa queda do nível de atividade do setor foi ainda maior com a política de liberalização, pois a curva de demanda total passou a ser dividida com mais empresas concorrentes, o que acarretou na ampliação do custo médio, na própria redução de oferta do serviço e diminuição do poder de mercado.

Do ponto de vista da análise setorial, as reduções custos de transporte das navegações de cabotagem beneficiaram os seus principais demandantes, o setor de Petróleo e Gás e de Refino de Petróleo. No Brasil esses dois setores são intensivos no uso de cabotagem e exibem um número pequeno de firmas, uma baixa elasticidade de substituição entre as variedades e alta parcela de custo fixo. A barreira à entrada de firmas no mercado é mais forte no setor de Petróleo e Gás do que Refino de Petróleo, o que provocou, desse modo, diferenças significativas do lucro econômico. Por outro lado, o transporte rodoviário de carga novamente foi que mais penalizado com a política de redução tarifária, isso porque este modal é o principal concorrente do transporte de cabotagem. O efeito negativo de competição sobre o modal rodoviário foi tão grande que superou os benefícios de custos decorrentes da queda dos preços dos setores de Petróleo e Gás e de Refino de Petróleo.

Vale ressaltar que as projeções do modelo não representam previsões, *stricto sensu*, para ambos os estudos. Os resultados do modelo refletem trajetórias das variáveis endógenas dentro de um arcabouço teórico e aplicado do modelo (sua base de dados). Além disso, conforme Haddad (2004), os resultados projetados apresentam limitações estruturais inerentes aos modelos EGC. Como modelos dinâmicos recursivos resolvem uma série de modelos

estáticos, um para cada ano, eles ainda carregam a chamada “questão do efeito estático”, de forma que consideram uma estrutura inicial da economia para a realocação dos recursos ao longo dos anos. As análises temporais nesses tipos de modelo permanecem relativamente insuficientes por apenas levar em conta uma base teórica de acumulação de capital e alocação de investimento, mercado de trabalho e entrada de firmas como os principais mecanismos intertemporais. Ainda estão ausentes outros importantes temas dinâmicos, como por exemplo, tecnologia, aprendizado e externalidades (HADDAD, 2004). Entretanto, acreditamos que os elementos incorporados ao modelo nessa Tese representam algum avanço na análise de EGC para a economia brasileira.

O modelo BIM-T, desenvolvido nesta Tese, ao inserir formas de imperfeições às análises de políticas econômicas, aumentou o risco de arbitrariedade dos resultados. A razão disso se deve pela necessidade de considerar um número maior de parâmetros e coeficientes. Nesse sentido, é preciso ter cautela na interpretação dos resultados desse tipo de modelo EGC. Apesar disso, acreditamos que uma análise mais “qualitativa” dos resultados obtidos permite sinalizar a direção das trajetórias das variáveis econômicas nos experimentos realizados, o que representa uma importante contribuição desta Tese.

Diante das inferências realizadas sobre os resultados projetados, o segundo ciclo de revisão do teto tarifário no setor ferroviário, previsto pela ANTT e que provavelmente ocorrerá no ano de 2018, parece ser apropriado no sentido de induzir níveis maiores da atividade econômica. Como visto, no ano de 2018, o desvio projetado sobre a taxa de crescimento do PIB foi um dos menores observados entre 2013 a 2025. Dessa maneira, a estratégia da ANTT de incluir uma divisão dos ganhos de produtividade com os usuários e/ou outras opções de incentivos em 2018 pode colaborar para um efeito positivo sobre crescimento econômico ainda maior no longo prazo. Contudo, o ônus dessa política pode também recair sobre o setor ferroviário de carga, que tende a elevar o efeito negativo sobre o nível de atividade, lucro econômico e taxas de retorno do investimento neste setor.

Do ponto de vista da estratégia de política para o mercado de cabotagem, a proposta do subsídio cruzado da ANTAQ, o qual elimina ou suspende o AFRMM sobre as operações domésticas de cabotagem, parece ser uma medida interessante para elevar, mesmo que modestamente, a taxa de crescimento do PIB, e que tende a beneficiar majoritariamente seus principais demandantes no uso deste transporte ao longo da costa marítima brasileira. Os

resultados projetados da política de liberalização podem auxiliar os planejadores da ANTAQ caso essa reforma concorrencial viesse acompanhada de novas medidas de regulação com intuito de controlar as condutas das firmas atuantes e entrantes no mercado. Talvez, uma forma de restringir e controlar as condutas das empresas no mercado seria a elaboração e execução de uma política com tetos tarifários reduzidos sobre os transportes de mercadorias feitos pelas navegações de cabotagem. Como o mercado de cabotagem é caracterizado por um conjunto de operações heterogêneas (i.e. petroleiro, graneleiro sólido, cargueiro, porta-contêineres e outros), atendendo mercados distintos, a política de tetos tarifários poderia seguir essa heterogeneidade.

Os desenvolvimentos metodológicos apresentados nesta Tese permitem vislumbrar futuros avanços, aplicações e extensões. Recomenda-se que os avanços sejam alcançados pelo aprimoramento do banco de dados do modelo e pela estimação econométrica dos parâmetros comportamentais. No aprimoramento do banco de dados é possível buscar novos procedimentos para estimar o número de firmas e participação do custo fixo em cada setor diferenciado. Em relação à estimação econométrica é necessário estimar as elasticidades de entrada e saída de firmas e de substituição entre algumas modalidades de transporte. Esses avanços ajudam a proporcionar maior segurança e confiabilidade quanto às conclusões obtidas.

No que diz respeito às aplicações, é possível realizar estudos para o transporte aéreo doméstico de passageiros, como também analisar os efeitos dos subsídios concedidos ao setor metroferroviário sobre as demandas das diferentes classes familiares do modelo. Essa política acaba provocando distorções nos preços relativos aos serviços de transporte urbano por ônibus e induzindo a substituição entre esses modos de transporte na demanda das famílias. Além disso, como os impostos indiretos estão desagregados no modelo, podem-se estudar políticas tributárias específicas sobre a economia brasileira, levando em conta diferentes hipóteses para alguns setores no modelo, similarmente como feito nas duas aplicações desta Tese.

A principal extensão metodológica a partir do modelo BIM-T consistirá em construir um modelo EGC multi-regional, que permitirá considerar de forma mais explícita o papel dos custos de transportes, retornos crescentes de escala e mercados imperfeitos na realocação dos recursos entre regiões com diferentes dotações de recursos. A compilação dessas formas de

imperfeições no âmbito regional implicaria no aumento do número de parâmetros, pois, por exemplo, um mesmo setor poderia exibir níveis de economias de escala diferentes por região. Seria preciso definir a participação do custo fixo diferenciada por setor e região. Portanto, o caminho da tarefa de analisar os efeitos econômicos advindos das variações dos custos de transporte, economias de escala e mercados imperfeitos em modelos espaciais aplicados é desafiador e extremamente difícil, porém necessário para a compreensão da diferenciação das vantagens competitivas entre as regiões e da distribuição espacial das atividades econômicas e fatores de produção.

Como extensão da modelagem pode-se também buscar o tratamento explícito de uma rede de transporte. Tal agenda parece representar uma lacuna de pesquisa a ser mais bem explorada, combinando a estrutura econômica das regiões, a estrutura de rede conformada no espaço, e as interações otimizadoras dos agentes econômicos nas relações comerciais e na escolha dos seus trajetos. Ou melhor, a necessidade de um modelo microeconômico aplicado que trate, num horizonte temporal, a racionalidade de um grande número de agentes econômicos nas mais diferenciadas estruturas econômicas regionais, e combinado com um modelo de rede de transporte que reproduza também a racionalidade dos agentes na escolha do caminho ótimo nas mais diversas direções possíveis existentes numa rede de transporte.

Nesse sentido, a articulação de um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) multi-regional dinâmico, já com as inovações metodológicas do modelo BIM-T, e um modelo de rede de transporte georreferenciado parece apropriada para suprir essa lacuna de pesquisa, que pode tratar explicitamente as relações do comportamento otimizador dos agentes econômicos com as configurações regionais, mercados imperfeitos e rede de transporte. Em suma, a agenda de extensão para um novo modelo EGC vislumbra a combinação dos seguintes elementos:

- i)* Parâmetros microeconômicos como retornos crescentes de escala localizados, custo de transporte e mobilidade de fatores;
- ii)* uma estrutura econômica diferenciadas regionalmente;
- iii)* mercados imperfeitos;
- iv)* interdependências setoriais e regionais;
- v)* articulação com uma rede de transporte; e
- vi)* efeitos dinâmicos temporais.

## REFERÊNCIAS

- ABAYASIRI-SILVA, K.; HORRIDGE, M. *Economies of Scale and Imperfect Competition in an Applied General Equilibrium Model of the Australian Economy*. Working Paper Number OP-84. Melbourne: Centre of Policy Studies and Impact Project, Monash University, 1996. 26 p.
- ABAYASIRI-SILVA, K.; HORRIDGE, M. *The Effects of Current Fiscal Restraint on the Australian Economy: an Applied General Equilibrium Analysis with Imperfect Competition*. Working Paper Number OP-91. Melbourne: Centre of Policy Studies and Impact Project, Monash University, 1999. 24 p.
- ADAMS, P. D. *et al.* Forecasts for the Australian economy using the MONASH model. *International Journal of Forecasting*, v. 10, n. 4, p. 557-571, dez. 1994.
- AGHION, P. *et al.* Competition and innovation: an inverted U relationship. *Quarterly Journal of Economics*, v. 120, n. 2, p. 701-728, maio 2005.
- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). *Dados estatísticos*. Brasília: ANAC, 2005.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). *Anuário Estatístico dos Transportes Terrestres (AETT) de 2005*. Brasília: ANTT, 2011a.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). *Dados estatísticos*. Brasília: ANTT, 2011b.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). *Logística e Transporte para Produtos de Alto Valor Agregado no Contexto Brasileiro*. Brasília: ANTT, 2004. p. 93
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). *Relatório de acompanhamento financeiro 2009*. n. 01. Brasília: ANTT, 2010. 260 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). *Relatórios individuais das concessionárias: dados estatísticos*. Brasília: ANTT, 2005.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). *Revisão tarifária das concessionárias de serviço público de transporte ferroviário de cargas*. Brasília: ANTT, 2012.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT); BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO (BIRD). *Avaliação da demanda do transporte ferroviário de cargas no Brasil*. Projeto relativo ao Empréstimo N. BR-4.188/BIRD. Brasília: ANTT, 2007.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT); LABTRANS/UFSC. *Desenvolvimento de metodologia para análise de custos ferroviários*. Relatório Final do Objeto 1 do Projeto de Apoio à ANTT no desenvolvimento de metodologia e instrumento para análises de custos ferroviários. Brasília: ANTT, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). *Dados estatísticos*. Brasília: ANTAQ, 2012a.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). *Diagnóstico da navegação de cabotagem visando à regulação do setor*. Seminário dos projetos do fundo aquaviário. Brasília: ANTAQ, 2009. 45 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). *Ouvidoria: Informações sobre rotas do sistema de cabotagem*. Solicitação nº 11121. Brasília: ANTAQ, 2012b.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). *Panorama Aquaviário*. Brasília: ANTAQ, 2011a. 154 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). *Panorama aquaviário*. Brasília: ANTAQ, jan. 2008. 88 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). *Raio-x da frota brasileira na navegação de Cabotagem: principais empresas e suas frotas*. Rio de Janeiro: ANTAQ, 2010. 18 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). *Raio-x da frota brasileira na navegação de cabotagem: principais empresas e suas frotas*. Brasília: ANTAQ, 2012c. 14 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). *Transporte de cargas nas hidrovias brasileiras 2010: Hidrovia do Madeira*. Brasília: ANTAQ, 2011b. 16 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). *Transporte de cargas nas hidrovias brasileiras 2010: Hidrovia do Sul*. Brasília: ANTAQ, 2011c. 29 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). *Transporte de cargas nas hidrovias brasileiras 2010: Hidrovia Solimões-Amazonas*. Brasília: ANTAQ, 2011d. p. 29

ALMEIDA, A. N. *Elasticidades renda e preços: análise do consumo familiar a partir dos dados da POF 2008/2009*. Texto para discussão Nereus 04-2011. São Paulo: NEREUS, 2011. 29 p.

ALMEIDA, E. S. *Um modelo de equilíbrio geral aplicado espacial para planejamento e análise de políticas de transporte*. 2003. 242 f. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/ USP), São Paulo, 2003.

ARMINGTON, P. S. A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production. *International Monetary Fund Staff Papers*, v. 16, n. 1, p. 159-178, 1969.

ARROW, K. J.; DEBREU, G. Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy. *Econometrica*, v. 22, n. 3, p. 265-290, jul. 1954.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS USUÁRIOS DO TRANSPORTE DE CARGA (ANUT). *Novo levantamento de cabotagem*. Brasília: ANUT, 2005. 2 p.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS USUÁRIOS DO TRANSPORTE DE CARGA (ANUT). *Setor Ferroviário: Avaliação dos Marcos Regulatórios*. Brasília: ANUT, 2007.

B/M LOGÍSTICA INTERNACIONAL. Coteminas adota ferrovia e cabotagem. *Gazeta Mercantil*, 15 jun. 2004.

BABIKER, M. H. *et al.* *The MIT Emissions Prediction and Policy Analysis (EPPA) Model: Revisions, Sensitivities, and Comparisons of Results*. Number 71. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology (MIT), fev. 2001. 92 p.

BALDEZ, L. H. T. Revisão das Tarifas Ferroviárias: Uma necessidade. 2010, Brasília: II SEMINÁRIO SOBRE OS DIREITOS E DEVERES DOS USUÁRIOS DOS TRANSPORTES TERRESTRES ANTT, 2010. p. 25.

BERG, C. Household Transport Demand in a CGE-framework. *Environmental and Resource Economics*, v. 37, n. 3, p. 573-597, jul. 2007.

BETARELLI JUNIOR, A. A.; BASTOS, S. Q. A.; PEROBELLI, F. S. Interações e encadeamentos setoriais com os modais de transporte: uma análise para diferentes destinos das exportações brasileiras. *Economia Aplicada*, v. 15, n. 2, p. 223-258, 2011.

BIGARAN, J. T.; TIZATO, L. H. G. *Hidrovia Tietê-Paraná*. Piracicaba: ESALQ-LOG - Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial, 2009. p. 19

BRASIL. *Decreto no 1.832, de 4 de março de 1996. Aprova o Regulamento dos Transportes Ferroviários*. Brasília: Congresso Nacional, 1996.

BRASIL. *Lei n. 10.233, de 5 de junho de 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes*. Brasília: Congresso Nacional, 2001.

BRASIL. *Lei n. 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências*. Brasília: Congresso Nacional, 1995.

BRÖCKER. Passenger Flows in CGE Models for Transport Project Evaluation. *ERSA Congress*. Dortmund: ERSa Congress, 2002. p. 20.

BRÖCKER, J. Assessing spatial economic effects of transport by CGE analysis: state of the art and possible extensions. *First International ITEM Workshop*. Montreal: First International ITEM Workshop, 2000. p. 19.

BRÖCKER, J. *Spatial Effects of Transport Infrastructure: The Role of market Structure*. Number 5/98. Dresden: University of Technology, Faculty of Traffic Sciences and Faculty of Economics, nov. 1998.

BRÖCKER, J.; MERCENIER, J. General Equilibrium Models for Transportation Economics. In: PALMA, A. *et al.* (Org.). *A Handbook of Transport Economics*. Cheltenham/Northampton: Edward Elgar, 2011. p. 928.

CABRAL, B. *O Papel das hidrovias no desenvolvimento sustentável da região Amazonica brasileira*. Brasília: Senado Federal, 1996.

CARVALHO, C. H. R.; PEREIRA, E. H. M. Efeitos da variação da tarifa e da renda da população sobre a demanda de transporte público coletivo urbano no Brasil. *TRANSPORTES*, v. 20, n. 1, p. 31-40, 2012.

CARVALHO, C. H. R.; PEREIRA, R. H. M. *Efeitos da variação da tarifa e da renda da população sobre a demanda de transporte público coletivo urbano no Brasil*. Texto para discussão 1595. Brasília: IPEA, 2011. 38 p.

CASTRO JUNIOR, O. A. Análise comparativa da regulação dos transportes aéreos nos Estados Unidos e Brasil: breves notas. *Journal of Transport Literature*, v. 5, n. 2, p. 163-174, 2011.

CASTRO, N. Formação de preços no transporte de carga. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 33, n. 1, p. 167-189, abr. 2003.

CENTRE OF POLICY STUDIES- COPS / MONASCH. *ORANIGRD: a Recursive Dynamic version of ORANIG*. . Melbourne: Policy Studies and Impact Project, Monash University, 2010.

CENTRO DE ESTUDOS EM LOGÍSTICA (COPPEAD); CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE(CNT). *Transporte de cargas no Brasil: Ameaças e oportunidades para o desenvolvimento do país*. . Brasília: COPPEAD / CNT, 2002.

CHAMBERLIN, E. *The theory of monopolistic competition*. Cambridge: Harvard University, 1933. p. 213

CLEZAR, R. V. *Poder de mercado, escala e a produtividade da indústria brasileira entre 1994 e 2007*. 2010. 88 f. Dissertação (Mestrado em economia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2010.

COMPANHIA DOCAS DO CEARÁ. Porto do Mucuripe. *Companhia Docas do Ceará*, Fortaleza, 26 dez. 2008.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). *Pesquisa Aquaviária CNT 2006 : Portos Marítimos:Longo Curso e Cabotagem*. Brasília: CNT, 2006. 148 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). *Pesquisa Ferroviária CNT 2006*. Brasília: CNT, 2007. 132 p.

CORREIA, E.; MOITA, R. Gasto em P/D e poder de mercado: teoria e evidência para o Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 41, n. 1, p. 101-132, abr. 2011.



CORY, P.; HORRIDGE, M. *A Harris-Style Miniature Version of ORANI*. Working Paper Number OP-54. Melbourne: Centre of Policy Studies and Impact Project, Monash University, 1985. 77 p.

COSTA, D. Lubnor: mais de 40 anos no CE. *Universo do Petróleo*, Fortaleza, 21 jan. 2011.

DE NEGRI, J. A. *et al.* Empresas líderes na indústria brasileira: recursos, estratégias e inovação. In: DE NEGRI, J. A.; LEMOS, M. B. (Org.). *O Núcleo Tecnológico da Indústria Brasileira*. Brasília: IPEA/ FINEP/ABDI, 2011. p. 11-56.

DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL (DAC). *Estudo de demanda detalhada dos aeroportos brasileiros*. Brasília: DAC, 2005. 575 p.

DEVARAJAN, S.; RODRIK, D. Trade Liberalization in Developing Countries: Do Imperfect competition and Scale Economies Matter? *American Economic Review*, v. 79, n. 2, p. 283-287, maio 1989.

DEVUYST, E. A.; PRECKEL, P. V. Sensitivity analysis revisited: A quadrature-based approach. *Journal of Policy Modeling*, v. 19, n. 2, p. 175-185, 1997.

DIXIT, Avinash K; STIGLITZ, Joseph E. Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *American Economic Review*, v. 67, n. 3, p. 297-308, jun. 1977.

DIXON, P. B. *et al.* *ORANI: A Multisectoral Model of the Australian Economy*. Amsterdam: North-Holland Pub. Co, 1982.

DIXON, P. B.; RIMMER, M. *Dynamic General Equilibrium Modelling for Forecasting and Policy: a practical guide and documentation of MONASH*. Amsterdam: Elsevier, 2002.

DIXON, P. B.; RIMMER, M. T. *Forecasting and Policy Analysis with a Dynamic CGE Model of Australia*. Working Paper Number OP-90. Melbourne: Policy Studies and Impact Project, Monash University, 1998. 76 p.

DIÁRIO DO COMÉRCIO. ANTT pode alterar o novo teto de tarifas ferroviárias. *Revista Ferroviária*, out. 2012.

DOMINGUES, E. P.; RESENDE, M. F. *et al.* *Cenários macroeconômicos para a economia brasileira 2010-2025: repercussões no Estado de Minas Gerais e seus municípios*. Texto para discussão número 383. Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, 2010. 28 p.

DOMINGUES, E. P. *Dimensão regional e setorial da integração brasileira na Área de Livre Comércio das Américas*. 2002. 222 f. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/ USP), São Paulo, 2002.

DOMINGUES, E. P. *et al.* Redução das desigualdades regionais no Brasil: os impactos de investimentos de transporte rodoviário. *XXXV Encontro Nacional de Economia*. Recife: Anais do XXXV Encontro Nacional de Economia, 2007. .

DOMINGUES, E. P. *et al. Repercussões setoriais e regionais da crise econômica de 2009 no Brasil: simulações em um modelo de equilíbrio geral computável de dinâmica recursiva.* Texto para discussão n. 390. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, 2010. 32 p.

DOMINGUES, E. P.; HADDAD, E. A.; HEWINGS, G. J. D. *Sensitivity Analysis in Applied General Equilibrium Models: an Empirical Assessment for MERCOSUR Free Trade Areas Agreements.* Discussion Paper 04-T-4. Urbana-Champaign: Regional Economics Applications Laboratory / University of Illinois, 2004. 26 p.

EASTMAN, H C; STYKOLT, S. *The Tariff and Competition in Canada.* [S.l.]: Macmillan of Canada, 1967.

EBEI ENGENHARIA *et al. Corredor Bioceânico ferroviário: Estudos técnicos referentes ao eixo de Capricórnio.* Rio de Janeiro: BNDES, 2011. p. 45

ELZINGA, K. G.; MILLS, D. E. The Lerner Index of Monopoly Power: Origins and Uses. *American Economic Review: Papers and Proceedings*, v. 101, n. 3, p. 1-16, jan. 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES (GEIPOT). *Política Governamental e Competitividade da Marinha Mercante Brasileira.* Brasília: GEIPOT, 1999.

ERVILHA, R.; DALTO, E. J.; SUERTEGARAY, A. F. Infraestrutura de terminais de contêineres e na viabilização da navegação de cabotagem no Brasil. *TRANSPORTES*, v. 16, n. 1, p. 56-66, jun. 2008.

ESALQ-LOG. *Modelo matemático de otimização logística para o transporte multimodal de safras agrícolas pelo Corredor Nordeste: relatório de pesquisa.* Piracicaba: ESALQ-LOG, 2009.

FATAI, O.; OXLEY, L.; SCRIMGEOUR, F. Modelling Economies of Scale and Imperfect Competition using CGE: A Comparative Application to the Energy Sector of New Zealand, Canada, Singapore and Mozambique. 2003, Townsville, Australia: MODSIM, 2003. p. 6.

FERREIRA FILHO, J. B. S. Ajuste estrutural e agricultura na década de 80: uma abordagem de equilíbrio geral. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 27, n. 2, p. 397-432, ago. 1997.

FERREIRA, L. F. C. G. *A importância da intermodalidade no escoamento da produção do oeste baiano.* Pirapora: AHSFRA/CODOMAR, 2002. 16 p.

FERREIRA, P. C; GUILLÉN, O. T. C. Estrutura competitiva, produtividade industrial e liberalização comercial no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, v. 4, n. 58, p. 507-532, 2004.

FERREIRA, P. C.; ISSLER, J. V.; PESSOA, S. A. *On the nature of income inequality across nations.* mimeo. Rio de Janeiro: EPGE-FGV, 2000. 39 p.

FRANCOIS, J. F. *Scale Economies and Imperfect Competition in the GTAP Model.* Paper 16. West Lafayette: GTAP Technical Papers, 1998. 22 p.

FRANCOIS, J. F.; ROLAND-HOLST, D. Scale Economies and Imperfect Competition. In: FRANCOIS, J. F.; REINERT, K. A. (Org.). *Applied Methods for Trade Policy Analysis: A Handbook*. New York: Cambridge University Press, 1997. .

FREITAS, C. Cabotagem tenta superar dificuldades para crescer. *Jornal do Comércio*, 3 nov. 2011.

FREITAS, F. *et al. Estudo transversal: matriz de absorção de investimento e análise de impactos econômicos*. Rio de Janeiro: Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009. 78 p.

FRISCH, R. A Complete Scheme for Computing All Direct and Cross Demand Elasticities in a Model with Many Sectors. *Econometrica*, v. 27, n. 2, p. 177-196, abr. 1959.

GARCIA, F. *A evolução da produtividade total de fatores na economia brasileira: uma análise do período pós-real*. Relatório de pesquisa n. 13/2003. São Paulo: EAESP/FGV/NPP - NÚCLEO DE PESQUISAS E PUBLICAÇÕES, 2003. 175 p.

GIAMBIAGI, F.; PASTORIZA, F. *Modelo de Consistência Macroeconômica*. Texto para discussão n. 02. Rio de Janeiro: BNDES, 1997.

GONZAGA, G.; CORSEUIL, C. H. Emprego industrial no Brasil: análise de curto e longo prazos. *Revista Brasileira de Economia*, v. 55, n. 4, p. 467-461, 2001.

GUILHOTO, J. J. M. *Um modelo computável de equilíbrio geral para planejamento e análise de políticas agrícolas (PAPA) na economia brasileira*. 1995. 254 f. Tese (Livre-Docência em Economia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Piracicaba, 1995.

HADDAD, E. A. *Regional inequality and structural changes: lessons from the Brazilian experience*. Aldershot: Ashgate, 1999.

HADDAD, E. A. *Retornos Crescentes, Custos de Transporte e Crescimento Regional*. 2004. 207 f. Tese (Livre-Docência em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/ USP), São Paulo, 2004.

HADDAD, E. A.; HEWINGS, G. J. D. *The theoretical specification of B-MARIA*. Discussion Paper 97-T-5. Urbana-Champaign: University of Illinois at Urbana-Champaign, Regional Economics Applications Laboratory, 1997.

HARRIS, R. Applied General Equilibrium Analysis of Small Open Economies with Scale Economies and Imperfect Competition. *The American Economic Review*, v. 74, n. 5, p. 1016-1032, dez. 1984.

HARRISON, W. J.; PEARSON, K. R. *An Introduction to GEMPACK*. *GEMPACK Document No. 1*. Sixth ed. Melbourne: Policy Studies and Impact Project, Monash University, 2002.

HASEGAWA, M. M. *Políticas públicas na economia brasileira: uma aplicação do modelo MIBRA, um modelo inter-regional aplicado de equilíbrio geral*. 2003. 258 f. Tese (Doutorado

em Economia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Piracicaba, 2003.

HELPMAN, E.; KRUGMAN, P. R. *Market structure and foreign trade: increasing returns, imperfect competition, and the international economy*. Cambridge: The MIT Press, 1985.

HELPMAN, Elhanan. International trade in the presence of product differentiation, economies of scale and monopolistic competition:: A Chamberlin-Heckscher-Ohlin approach. *Journal of International Economics*, v. 11, n. 3, p. 305-340, jan. 1981.

HERTEL, T. W.; TSIGAS, M. Structure of GTAP. In: HERTEL, T. W. (Org.). *Global Trade Analysis: Modeling and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. .

HODGSON, J. R. F.; BROOKS, M. R. *Canada's Maritime Cabotage Policy*. Halifax: DALHOUSIE University, 2004. 82 p.

HOFFMANN, R. Estimativas das elasticidades-renda de várias categorias de despesa e de consumo, especialmente alimentos, no Brasil, com base na POF de 2008-2009. *Economia Aplicada*, v. 57, n. 2, p. 49-57, 2010.

HORRIDGE, M. *ORANI-G: a General Equilibrium Model of the Australian Economy*. Working Paper Number OP-93. Melbourne: Centre of Policy Studies and Impact Project, Monash University, 2000. 69 p.

INFRAERO CARGO. *Boletim logístico – dezembro/2010*. Brasília: INFRAERO CARGO, 2010. 18 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Demografia das Empresas 2008*. Estudos e Pesquisas: Informação Econômica número 14. Rio de Janeiro: IBGE, 2010a. 132 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Economia do Turismo: Uma perspectiva macroeconômica 2000-2005*. Estudos e Pesquisas Informação Econômica número 7. Rio de Janeiro: IBGE, 2008a. 53 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Economia do Turismo: Uma perspectiva macroeconômica 2003-2006*. Estudos e Pesquisas Informação Econômica número 12. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 57 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Margem de Transporte e Comércio. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) (Org.). *Sistema de Contas Nacionais – Brasil: Referência 2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2000a. p. 8.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Matriz de Insumo-Produto Brasil: 2000/2005*. Contas Nacionais número 23. Rio de Janeiro: IBGE, 2008b. 57 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Anual de Serviços*. Série Relatórios Metodológicos volume 33. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. 90 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Despesas, Rendimentos e Condições de Vida*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b. 222 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Sistema de Contas Nacionais – Brasil referência 2000: Consumo Final das Famílias*. Nota Metodológica n 17. Rio de Janeiro: IBGE, 2000b. 5 p.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Boletim de Política Industrial. *Boletim de Política Industrial*, n. 12, p. 46, dez. 2000.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Dados estatísticos: IPEAdata*. Brasília: IPEA, 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Transporte ferroviário de cargas no Brasil: gargalos e perspectivas para o desenvolvimento econômico e regional*. Comunicados do IPEA n. 50. Brasília: IPEA, 2010. 58 p.

ISARD, W. *Methods of interregional and regional analysis*. Aldershot: Ashgate, 1998.

JOHANSEN, L. *A multisectoral model of economic growth*. Amsterdam: North-Holland Pub. Co, 1960.

JUSTEN FILHO, M. *Teoria geral das concessões de serviço público*. São Paulo: Dialética, 2003.

KNAAP, T.; OOSTERHAVEN, J. Measuring the welfare effects of infrastructure: A simple spatial equilibrium evaluation of Dutch railway proposals. *Research in Transportation Economics*, v. 31, n. 1, p. 19-28, maio 2011.

KRUGMAN, P. R. Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. *Journal of International Economics*, v. 9, n. 4, p. 469-479, fev. 1979.

KRUGMAN, Paul. Scale Economies , Product Differentiation , and the Pattern of Trade. *American Economic Review*, v. 70, n. 5, p. 950-959, dez. 1980.

LACERDA, S. M. Navegação de cabotagem: regulação ou política industrial? *BNDES Setorial*, n. 19, p. 49-66, mar. 2004.

LANCASTER, K. Socially Optimal Product Differentiation. *American Economic Review*, v. 65, n. 4, p. 567-585, set. 1975.

LEMOES, M. B. *A Nova Geografia Econômica: uma leitura crítica*. 2008. 170 f. Tese (Professor Titular) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (CEDEPLAR/UFMG), Belo Horizonte, 2008.

LERNER, A. P. The Concept of Monopoly and the Measurement of Monopoly Power. *The Review of Economic Studies*, v. 1, n. 3, p. 157-175, jun. 1934.

- LITMAN, T. Transit Price Elasticities and Cross-Elasticities. *Transportation*, v. 7, n. 2, p. 37-58, 2011.
- MAI, Y.; DIXON, P. B.; RIMMER, M. *A Monash-Styled Dynamic CGE Model of China*. Working Paper Number G-201. Melbourne: Centre of Policy Studies and Impact Project, Monash University, 2010. 53 p.
- MARCHETTI, D. S. Estratégia geral, ações necessárias e previsão de investimento nos setores portuário, ferroviário e rodoviário. In: BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES) (Org.). *Perspectivas do Investimento 2010-2013*. Rio de Janeiro: BNDES, 2010. p. 259-299.
- MARKUSEN, J. R.; WIGLE, R. M. Nash Equilibrium Tariffs for the United States and Canada: The roles of country size, scale economies, and capital mobility. *Journal of Political Economy*, v. 97, n. 2, p. 368-386, abr. 1989.
- MARSHALL, A. *Principles of economics : an introductory volume*. 8. ed. New York: MacMillan, 1948.
- MATERA, R. R. T. O desafio logístico na implantação de um aeroporto indústria no Brasil. *Journal of Transport Literature*, v. 6, n. 4, p. 190-214, out. 2012.
- MAYERES, I.; PROOST, S. Testing alternative transport pricing strategies: A CGE analysis for Belgium. *Input-Output and General Equilibrium: Data, Modeling and Policy Analysis*. Brussels: Input-Output and General Equilibrium: Data, Modeling and Policy Analysis, 2004. p. 15.
- MCKINSEY/COMPANY. *Estudo do setor de transporte aéreo do Brasil: relatório consolidado*. Rio de Janeiro: McKinsey e Company, 2010. p. 380
- MERCENIER, J. Nonuniqueness of solutions in applied general equilibrium models with scale economies and imperfect competition. *Economic Theory*, v. 6, n. 1, p. 161-177, jun. 1995.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO (MDIC). *Sistema AliceWeb*. Brasília: MDIC, 2012.
- MINISTÉRIO DO TURISMO. MTur avaliará roteiros de cruzeiros marítimos. *Todas as notícias*, Brasília, 18 fev. 2011.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. *Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT)*. RELATÓRIO EXECUTIVO. Brasília: Ministério dos Transportes, 2007a.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Relatório de modelagem da situação e evolução da demanda de transporte de passageiros. In: MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (Org.). *Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT)*. Brasília: Ministério dos transportes, 2007b. p. 57.
- MIRANDA DIAS, J. R. *Fatores que inibem o desenvolvimento da cabotagem no Brasil – visão do usuário*. Seminário Cabotagem – ANTAQ - 2009. Brasília: ANTAQ, 2009. 14 p.

MONTEAGUDO, J.; WATANUKI, M. Regional Trade Agreements for Mercosur: a Comparison Between the FTAA and the FTA with the European Union. *Economie Internationale*, n. 94-95, p. 53-76, 2003.

MONTORO PILHO, A. F. *A aviação no Brasil*. 1970. 63 f. Dissertação (Mestrado em economia) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1970.

MOURA, D. A.; BOTTER, R. C. O transporte por cabotagem no Brasil - potencialidade para a intermodalidade visando a melhoria do fluxo logístico. *Revista Produção Online*, v. 11, n. 2, p. 595-617, 2011.

NAQVI, F.; PETER, M. A multiregional, multisectoral model of the Australian economy with an Illustrative Application. *Australian Economic Papers*, v. 35, n. 66, p. 94-113, 1996.

NÓBREGA, E. *Evolução e perspectivas de desenvolvimento da marinha mercante brasileira*. Texto para discussão n. 45. Brasília: Consultoria Legislativa do Senado Federal, 2008. 18 p.

OLIVEIRA, A. V. M.; FERREIRA, N. S.; SALGADO SILVA, L. H. Liberalização econômica do transporte aéreo no Brasil: um estudo empírico dos dez primeiros anos. *TRANSPORTES*, v. 19, n. 3, p. 62-74, 2011.

PEROBELLI, F. S. *Análise das Interações Econômicas entre os Estados Brasileiros*. 2004. 250 f. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/ USP), São Paulo, 2004.

PERRONI, C.; RUTHERFORD, T. F. Regular flexibility of nested CES functions. *European Economic Review*, v. 39, n. 2, p. 335-343, fev. 1995.

PETER, M. W. *et al.* *The theoretical structure of Monash-MRF*. Working Paper Number OP-85. Melbourne: Centre of Policy Studies and Impact Project, Monash University, 1996. 121 p.

PINDYCK, R. S. The Measurement of Monopoly Power in Dynamic Markets. *Journal of Law and Economics*, v. 28, n. 1, p. 193-222, abr. 1985.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. *Microeconomia*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

PIRES, J. C. L.; PICCININI, M. S. *Mecanismos de regulação tarifária do setor elétrico: a experiência internacional e o caso brasileiro*. Texto para discussão n. 64. Rio de Janeiro: BNDES, 1998. 57 p.

POSSAS, M. *Estruturas de Mercado em Oligopólio*. São Paulo: Hucitec, 1987.

PROTÁSIO, C. G. *A modicidade tarifária no transporte ferroviário de carga*. Especialização em controle da regulação. Brasília: Instituto Serzedello Corrêa – ISC/TCU, 2011. 38 p.

RUIZ, R. M. *Consultas realizadas com o conselheiro do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade)*. Comunicação por e-mail. Belo Horizonte: CADE, 2012.

SAINTIVE, M. B.; CHACUR, R. S. *A Regulação Tarifária e o Comportamento dos Preços Administrados*. Documento de Trabalho n. 33. Brasília: Secretaria de Acompanhamento Econômico do Ministério da Fazenda (SEAE/MF), 2006.

SANTOS, G. F. *Política energética e desigualdades regionais na economia brasileira*. 2010. 180 f. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/ USP), São Paulo, 2010.

SCARF, H. *The approximation of fixed points of a continuous mapping*. [S.l: s.n.], 1967. v. 15. p. 1328-1343

SCHNEIDER, N. C. B. G. *Hidroviás interiores: um modal econômica e ambientalmente viável?* 2000. 96 f. Dissertação (Mestrado em gestão econômica do meio ambiente) – Departamento de Economia da Universidade de Brasília (UNB), Brasília, 2000.

SCHÄFER, A.; JACOBY, H. D. Technology detail in a multisector CGE model: transport under climate policy. *Energy Economics*, v. 27, n. 1, p. 1-24, jan. 2005.

SCITOVSKY, T. Economic Theory and the Measurement of Concentration. In: BUREAU, UNIVERSITIES-NATIONAL (Org.). *Business Concentration and Price Policy*. New Jersey: Princeton University Press, 1955. p. 99-116.

SHOVEN, J. B.; WHALLEY, J. Applying general equilibrium. *The Economic Journal*, v. 103, n. 421, p. 1563, 1992.

SILVA, C. F.; PORTO, M. M. *Transportes, seguros e a distribuição física internacional de mercadorias*. São Paulo: Aduaneiras, 2003.

SIMON, C. P.; BLUME, L. *Matemática para economista*. Porto Alegre: Bookman, 2004.

SPAT, M. D.; MASSUQUETTI, A. Análise dos indicadores estruturais da indústria de máquinas e implementos agrícolas no Rio Grande do Sul e em São Paulo no período 1996-2003. *Estudos do CEPE (UNISC)*, v. 28, p. 74-105, 2008.

SPENCE, M. Product differentiation and Welfare. *American Economic Review*, v. 66, n. 2, p. 407-414, maio 1976.

STEININGER, K. W.; FRIEDL, B.; GEBETSROITHER, B. Sustainability impacts of car road pricing: A computable general equilibrium analysis for Austria. *Ecological Economics*, v. 63, n. 1, p. 59-69, jun. 2007.

STONE, R. Linear Expenditure Systems and Demand Analysis: An Application to the Pattern of British Demand. *The Economic Journal*, v. 64, n. 255, p. 511-527, set. 1954.

TAVARES, M.C.; FAÇANHA, L.O.; POSSAS, M.L. *Estrutura Industrial e Empresas Líderes*. Centro de Estudos e Pesquisas. Rio de Janeiro: FINEP, 1978.

TOURINHO, O. A. F.; KUME, H.; PEDROSO, A. C. S. Elasticidades de Armington para o Brasil: 1986–2002. *Revista Brasileira de Economia*, v. 61, n. 2, p. 245-267, 2007.



VELEDA MOURA, D. Uma análise da soberania na plataforma continental brasileira. *Âmbito Jurídico*, n. 63, p. XII, abr. 2009.

VENABLES, A. J. Multiple equilibria in the theory of international trade with monopolistically competitive commodities. *Journal of International Economics*, v. 16, n. 1-2, p. 103-121, fev. 1984.

WIGLE, R. General Equilibrium Evaluation of Canada-U.S. Trade Liberalization in a Global Context. *The Canadian Journal of Economics*, v. 21, n. 3, p. 539-564, ago. 1988.

WILLENBOCKEL, D. Specification choice and robustness in CGE trade policy analysis with imperfect competition. *Economic Modelling*, v. 21, n. 6, p. 1065-1099, mar. 2004.

ZIMMERMANN, N.; OLIVEIRA, A. V. M. Liberalização econômica e universalização do acesso no transporte aéreo: é possível conciliar livre mercado com metas sociais e ainda evitar gargalos de infraestrutura. *Journal of Transport Literature*, v. 6, n. 4, p. 82-100, 2012.

## APÊNDICE A – Demonstrações matemáticas

### Demonstração 1 - forma percentual da equação (2.2.43)

$$\frac{P_0^{Dc} - M_C^c}{P_0^{Dc}} = \left( \frac{1}{E^c} \right)$$

$$E^c M_C^c = E^c P_0^{Dc} - P_0^{Dc}$$

Transformando em variação percentual:

$$(\varepsilon^c + m_C^c) E^c M_C^c = (\varepsilon^c + p_0^{Dc}) E^c P_0^{Dc} - p_0^{Dc} P_0^{Dc}$$

$$(\varepsilon^c + m_C^c) E^c = (\varepsilon^c + p_0^{Dc}) E^c \frac{P_0^{Dc}}{M_C^c} - p_0^{Dc} \frac{P_0^{Dc}}{M_C^c}$$

Conforme a definição da equação (2.2.42) em que  $\frac{P_0^{Dc}(Z^c)}{M_C^c} = \left( \frac{E^c}{E^c - 1} \right)$ , então temos:

$$(\varepsilon^c + m_C^c) E^c = (\varepsilon^c + p_0^{Dc}) E^c \left( \frac{E^c}{E^c - 1} \right) - p_0^{Dc} \left( \frac{E^c}{E^c - 1} \right)$$

$$(\varepsilon^c + m_C^c) = (\varepsilon^c + p_0^{Dc}) \left( \frac{E^c}{E^c - 1} \right) - p_0^{Dc} \left( \frac{1}{E^c - 1} \right)$$

$$(\varepsilon^c + m_C^c) = \varepsilon^c \left( \frac{E^c}{E^c - 1} \right) + p_0^{Dc} \left( \frac{E^c}{E^c - 1} - \frac{1}{E^c - 1} \right)$$

$$(\varepsilon^c + m_C^c) = \varepsilon^c \left( \frac{E^c}{E^c - 1} \right) + p_0^{Dc}$$

$$p_0^{Dc} = (\varepsilon^c + m_C^c) - \varepsilon^c \left( \frac{E^c}{E^c - 1} \right)$$

$$p_0^{Dc} = m_C^c + \varepsilon^c \left( 1 - \frac{E^c}{E^c - 1} \right)$$

$$p_0^{Dc} = m_C^c + \varepsilon^c \left( -\frac{1}{E^c - 1} \right)$$

$$p_0^{Dc} = m_C^c + \varepsilon^c \left( \frac{1}{1 - E^c} \right)$$

Consequentemente, a última equação é (2.2.45).

### Demonstração 2 - Rearranjos para obter a equação (2.2.49)

$$x_1^{Dcj q} = z^j - \sigma_1^c S^M \left( \sum_{k=1}^{N_F^c} \frac{p_1^{Dck}}{N_F^c} - p_1^{Mc} \right) - \gamma \left( p_1^{Dcq} - \sum_{k=1}^{N_F^c} \frac{p_1^{Dck}}{N_F^c} \right)$$

$$x_1^{Dcj q} = z^j + \sigma_1^c S^M p_1^{Mc} - \left( \frac{\sigma_1^c S^{Mc}}{N_F^c} \sum_{k=1}^{N_F^c} p_1^{Dck} \right) - \gamma \left( p_1^{Dcq} - \sum_{k=1}^{N_F^c} \frac{p_1^{Dck}}{N_F^c} \right)$$

Pelo experimento de Bertrand-Nash, é levado em conta o efeito da mudança de preço cobrado pra cada setor e nenhum efeito negativo sobre a produção ( $z^j$ ) e preço de insumos importados, logo:

$$x_1^{Dcj q} = - \left( \frac{\sigma_1^c S^M}{N_F^c} \sum_{k=1}^{N_F^c} p_1^{Dck} \right) - \gamma \left( p_1^{Dcq} - \sum_{k=1}^{N_F^c} \frac{p_1^{Dck}}{N_F^c} \right)$$

E como as demais firmas rivais mantêm os preços constantes e captando os efeitos de substituição entre a variedade e aquelas de outras firmas, logo:

$$x_1^{Dcj q} = - \left( \frac{\sigma_1^c S^M}{N_F^c} p_1^{Dcq} \right) - \gamma \left( 1 - \frac{1}{N_F^c} \right) p_1^{Dcq}$$

$$x_1^{Dcj q} = - \left[ \frac{\sigma_1^c S^M}{N_F^c} - \gamma \left( 1 - \frac{1}{N_F^c} \right) \right] p_1^{Dcq}$$

$$-\frac{x_1^{Dcj q}}{p_1^{Dcq}} = \frac{\sigma_1^c S^M}{N_F^c} - \gamma \left( 1 - \frac{1}{N_F^c} \right) = E_1^{cj}$$

O subscrito  $q$  foi abstraído em  $E_1^{cj}$  porque a elasticidade percebida de demanda de cada firma é a mesma dentro do setor diferenciado.

### Demonstração 3 – Derivações para alcançar a equação (2.2.50)

$$E_1^{cj} = \frac{\sigma_1^c S^M}{N_F^c} + \gamma \left( 1 - \frac{1}{N_F^c} \right)$$

$$N_F^c E_1^{cj} = \sigma_1^c S^M + \gamma (N_F^c - 1)$$

Transformando na forma percentual e tendo em vista que os parâmetros não sofrem variações:

$$\begin{aligned}(n_F^c + \varepsilon_1^{cj})N_F^c E_1^{cj} &= \sigma_1^c s^M S^M + \gamma N_F^c n_F^c \\ \varepsilon_1^{cj} N_F^c E_1^{cj} &= \sigma_1^c s^M S^M + \gamma N_F^c n_F^c - n_F^c N_F^c E_1^{cj}\end{aligned}$$

ou

$$\varepsilon_1^{cj} N_F^c E_1^{cj} = \sigma_1^c s^M S^M + N_F^c (\gamma - E_1^{cj}) n_F^c$$

Como  $N_F^c E_1^{cj} = \sigma_1^c S^M + \gamma (N_F^c - 1)$ , logo:

$$\begin{aligned}\varepsilon_1^{cj} N_F^c E_1^{cj} &= \sigma_1^c s^M S^M + \gamma N_F^c n_F^c - n_F^c [\sigma_1^c S^M + \gamma (N_F^c - 1)] \\ \varepsilon_1^{cj} N_F^c E_1^{cj} &= \sigma_1^c s^M S^M + n_F^c (\gamma N_F^c - \sigma_1^c S^M - \gamma N_F^c + \gamma) \\ \varepsilon_1^{cj} N_F^c E_1^{cj} &= \sigma_1^c s^M S^M + (\gamma - \sigma_1^c S^M) n_F^c\end{aligned}$$

#### Demonstração 4 – Derivações matemáticas para obter a equação (2.2.55)

$$\frac{S^D}{S^M} = \frac{(X_1^{Dcj} P_1^{Dc})}{(X_1^{Mcj} P_1^{Mc})} \quad (a)$$

A forma percentual de (a) é:

$$s^D - s^M = (x_1^{Dcj} - x_1^{Mcj}) + (p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) \quad (b)$$

E, a definição de  $\sigma_1^c$  implica que:

$$(x_1^{Dcj} - x_1^{Mcj}) = -\sigma_1^c (p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) \quad (c)$$

Substituindo (c) em (b):

$$\begin{aligned}s^D - s^M &= -\sigma_1^c (p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) + (p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) \\ s^D - s^M &= (1 - \sigma_1^c) (p_1^{Dc} - p_1^{Mc})\end{aligned} \quad (d)$$

Adotando a definição:

$$S^D + S^M = 1$$

E na forma percentual:

$$s^D S^D + s^M S^M = 0$$

$$s^M = -\frac{s^D S^D}{S^M} \quad (e1)$$

$$s^D = -\frac{s^M S^M}{S^D} \quad (e2)$$

Substituindo (e2) em (d):

$$\left(-\frac{s^M S^M}{S^D}\right) - s^M = (1 - \sigma_1^c)(p_1^{Dc} - p_1^{Mc})$$

$$s^M \left(1 + \frac{S^M}{S^D}\right) = (\sigma_1^c - 1)(p_1^{Dc} - p_1^{Mc})$$

$$s^M \left(1 + \frac{S^M}{S^D}\right) = (\sigma_1^c - 1)(p_1^{Dc} - p_1^{Mc})$$

$$s^M \left(\frac{S^D + S^M}{S^D}\right) = (\sigma_1^c - 1)(p_1^{Dc} - p_1^{Mc})$$

Sabemos que  $S^D + S^M = 1$ , logo:

$$s^M \left(\frac{1}{S^D}\right) = (\sigma_1^c - 1)(p_1^{Dc} - p_1^{Mc})$$

$$s^M = S^D (\sigma_1^c - 1)(p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) \quad (f)$$

Conforme a equação (2.2.50):

$$\varepsilon_1^{cj} N_F^c E_1^{cj} = \sigma_1^c s^M S^M + (\gamma - \sigma_1^c S^M) n_F^c \quad (g)$$

Substituindo (f) em (g), temos:

$$\varepsilon_1^{cj} N_F^c E_1^{cj} = S^M S^D \sigma_1^c (\sigma_1^c - 1)(p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) + (\gamma - \sigma_1^c S^M) n_F^c$$

Ou, como que

$$\varepsilon_1^{cj} N_F^c E_1^{cj} = \sigma_1^c s^M S^M + N_F (\gamma - E_1^{cj}) n_F^c \quad (h)$$

Substituindo (f) em (h), temos:

$$\varepsilon_1^{cj} N_F^c E_1^{cj} = S^M S^D \sigma_1^c (\sigma_1^c - 1)(p_1^{Dc} - p_1^{Mc}) + N_F (\gamma - E_1^{cj}) n_F^c \quad (j)$$

**Demonstração 5 - Transformação na forma percentual da equação (2.2.61)**

$$E_3^c = \frac{(S^D + \sigma_3^c S^M)}{N_F^c} + \gamma \left( 1 - \frac{1}{N_F^c} \right)$$

Ou

$$N_F^c E_3^c = (S^D + \sigma_3^c S^M) + \gamma (N_F^c - 1)$$

A forma percentual pode ser definida como:

$$(n_F^c + \varepsilon_3^c) N_F^c E_3^c = (s^D S^D + \sigma_3^c s^M S^M) + \gamma N_F^c n_F^c \quad (a)$$

Similarmente a equação (f) na Demonstração 4, temos:

$$s^M = S^D (\sigma_3^c - 1) (p_3^{Dc} - p_3^{Mc}) \quad (b)$$

Combinando (b) em (a), encontramos:

$$\varepsilon_3^c N_F^c E_3^c = (\sigma_3^c - 1)^2 S^D S^M (p_3^{Dc} - p_3^{Mc}) + N_F^c (\gamma - E_3^c) n_F^c$$

**Demonstração 6 - Transformação geral para obter a elasticidade percebida do mercado externo e sua forma percentual**

Partindo da equação (2.2.35):

$$x_4^{cq} = \sigma_{EX}^c (p_E^c - F_{4P}^c) + F_4^c + F_{4GEN} - \gamma (p_E^{cq} - p_E^c)$$

$$x_4^{cq} = \sigma_{EX}^c \left( \sum_{k=1}^{N_F^c} \frac{p_E^{Dck}}{N_F^c} - F_{4P}^c \right) + F_4^c + F_{4GEN} - \gamma \left( p_E^{cq} - \sum_{k=1}^{N_F^c} \frac{p_E^{Dck}}{N_F^c} \right)$$

Desconsiderando, por conveniência, as variáveis de deslocamentos:

$$x_4^{cq} = \sigma_{EX}^c \left( \sum_{k=1}^{N_F^c} \frac{p_E^{Dck}}{N_F^c} \right) - \gamma \left( p_E^{cq} - \sum_{k=1}^{N_F^c} \frac{p_E^{Dck}}{N_F^c} \right)$$

E como as demais firmas rivais nacionais mantêm os preços constantes, logo:

$$x_4^{cq} = \sigma_{EX}^c \frac{p_E^{cq}}{N_F^c} - \gamma \left( p_E^{cq} - \frac{p_E^{cq}}{N_F^c} \right)$$

$$x_4^{cq} = -p_E^{Dcq} \left[ \gamma \left( 1 - \frac{1}{N_F^c} \right) - \frac{\sigma_{EX}^c}{N_F^c} \right]$$

$$E_4^c = \left[ \gamma \left( 1 - \frac{1}{N_F^c} \right) - \frac{\sigma_{EX}^c}{N_F^c} \right] = -\frac{x_4^{cq}}{p_E^{cq}}$$

Transformando na forma percentual seguinte equação:

$$N_F^c E_4^c = \gamma (N_F^c - 1) - \sigma_{EX}^c$$

$$(\varepsilon_4^c + n_F^c) N_F^c E_4^c = \gamma N_F^c n_F^c$$

$$(\varepsilon_4^c + n_F^c) E_4^c = \gamma n_F^c$$

$$\varepsilon_4^c E_4^c = n_F^c (\gamma - E_4^c)$$

## APÊNDICE B – Análise de sensibilidade sistêmica

Existem dois conjuntos de parâmetros considerados chaves nas simulações: as elasticidades de substituição entre modais de transporte de carga e as elasticidades de entrada às firmas dos mercados diferenciados. Desse modo, foi feita uma análise de sensibilidade sistêmica para examinar a robustez dos resultados em relação a cada um desses conjuntos de parâmetros. Essa análise é de suma importância para minimizar a margem de incerteza, principalmente para os valores dos parâmetros calibrados arbitrariamente.

A ausência de estimativas para os parâmetros de substituição entre os modais de transporte de carga, tão bem quanto às elasticidades de entrada às firmas nos mercados, faz com que haja a necessidade de gerar informações sobre média e desvio padrão. Com estes momentos, média e desvio padrão, a análise de sensibilidade pode ser feita de maneira que fornece a distribuição dos resultados das simulações em relação à distribuição calculada arbitrariamente dos parâmetros. A análise de sensibilidade sistemática empregada neste trabalho segue a metodologia de quadratura gaussiana proposta por DeVuyst e Preckel (1997), disponível no programa RunDynam 3.6. Nessa abordagem, o modelo EGC é tratado como um problema de integração numérica no qual a solução do modelo (resultado das variáveis endógenas) pode ser obtida simultaneamente, além de seus dois primeiros momentos (média e variância), dada uma distribuição das variáveis exógenas (parâmetros ou choques). Um conjunto de informações qualitativas formado por média, desvio padrão e intervalo de confiança pode ser gerado para os resultados do modelo (DOMINGUES *et al.*, 2004).

De posse destas considerações, nos testes de sensibilidade foi definido um intervalo uniforme de 20% para os valores dos parâmetros de tais conjuntos, com distribuição triangular. Os intervalos de confiança foram obtidos a partir dos resultados de média e desvio-padrão produzidos na análise de sensibilidade sistemática, usando a desigualdade de Chebychev (com limites de 4,47 desvios-padrão a partir da média para um intervalo de confiança de 95%). Genericamente, pode-se concluir que determinado resultado é mais sensível a um parâmetro se seu desvio padrão está relativamente próximo da respectiva média, de forma que o intervalo de confiança muda de sinal.



No caso das simulações dos modelos dinâmicos recursivos, os resultados calculados a partir da análise de sensibilidade sistêmica ao longo de uma trajetória temporal, são divididos em três grupos: a) uma série de tempo de médias e desvios padrões das diferenças acumuladas (entre os resultados da política e do cenário de referência); b) uma série de tempo de médias e desvios padrões para a política; e c) uma série de tempo de médias e desvios padrões para o Rerun (i.e. o cenário de referência endógeno). Desse modo, por exemplo, para um cenário que teve uma política entre 2013 a 2025, a análise de sensibilidade de um determinado conjunto de parâmetros gerará 36 médias e 36 desvios padrões, isto é, 12 resultados para cada grupo e conjunto de parâmetros.

A estratégia de aplicação da análise de sensibilidade acompanha a quantidade de experimentos feitos nesta Tese. Como visto, a primeira aplicação, que envolve o estudo do setor ferroviário, considera dois experimentos, ao passo que, a segunda aplicação, um estudo sobre o setor de cabotagem, engloba quatro experimentos. Portanto, a análise de sensibilidade produzirá 36 médias e 36 desvios padrões para cada experimento e conjunto de parâmetros. Como existem 3 experimentos voltados hipoteticamente para uma “economia quase-competitiva”, a qual considera apenas os setores de transporte correspondente ao estudo como diferenciado, a análise de sensibilidade dos valores da elasticidade de entrada às firmas é desnecessária. As seções a seguir apresentam os resultados das análises de sensibilidades realizadas, divididos entre Rerun, Política e Diferenças cumulativas. No entanto, em virtude da grande quantidade de informações para o nível de atividade de cada produto, optamos por reportar somente os resultados do ano de 2025 de cada grupo.

### **Apêndice B.1 – Elasticidades de substituição dos modais de transporte de carga**

De maneira geral, os resultados obtidos são robustos, particularmente sobre o PIB nacional. Não houve alteração de sinal na variação do PIB nos três grupos. Por sua vez, os resultados sobre as produções dos bens também são relativamente robustos em relação aos parâmetros de substituição, sobretudo, nos grupos Rerun e Política. Já em relação ao terceiro grupo, alguns resultados apresenta um intervalo de confiança mais amplo, de forma a ocorrer mudança de sinal. Esse é caso de algumas produções dos bens da agropecuária e de outros produtos industriais reportados principalmente nos experimentos que levaram em conta a hipótese de “economia heterogênea” (e.g. SojaGrao, FumoFolha, CafeGrao, ProdFumo, CouroCalcado, ProdMadeira, ProdFarmac, BorracPlast, MaqEletriOut, PecVeicAutom, OutEqTransp).

Apesar da relativa robustez, a análise de sensibilidade sugere a necessidade de se revisar as elasticidades de substituições para tais produtos, que são destacados no Apêndice B. f.

**Apêndice B. a – Análise de sensibilidade em relação às elasticidades de substituição entre os modais de transporte de carga, PIB real – Rerun (var. %)**

Estudo	Momentos	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ferroviário: experimento 1	Média	3,99981	5,00022	4,50049	4,00035	3,50013	3,49997	3,99990	4,49984	4,49997	4,50006	4,50000	4,50011	4,49998
	Intervalo de confiança (95%)	3,99981	5,00004	4,50040	4,00031	3,50013	3,49970	3,99923	4,49939	4,49970	4,49970	4,49964	4,49998	4,49962
		3,99981	5,00040	4,50058	4,00039	3,50013	3,50024	4,00057	4,50029	4,50024	4,50042	4,50036	4,50024	4,50034
Ferroviário: experimento 2	Média	3,99985	5,00033	4,50052	4,00021	3,50000	3,49996	3,99996	4,49995	4,50000	4,50006	4,50017	4,50014	4,50011
	Intervalo de confiança (95%)	3,99985	5,00029	4,50043	4,00017	3,49996	3,49996	3,99978	4,49991	4,49991	4,49975	4,50004	4,49978	4,50007
		3,99985	5,00037	4,50061	4,00025	3,50004	3,49996	4,00014	4,49999	4,50009	4,50037	4,50030	4,50050	4,50015
Cabotagem: experimento 1	Média	3,99981	5,00017	4,50036	4,00025	3,49994	3,49988	3,99984	4,49987	4,49991	4,50006	4,50007	4,50001	4,50000
	Intervalo de confiança (95%)	3,99977	4,99990	4,50014	3,99994	3,49967	3,49966	3,99962	4,49983	4,49978	4,50006	4,49998	4,49988	4,49942
		3,99985	5,00044	4,50058	4,00056	3,50021	3,50010	4,00006	4,49991	4,50004	4,50006	4,50016	4,50014	4,50058
Cabotagem: experimento 2	Média	3,99981	5,00019	4,50041	4,00032	3,50007	3,49999	3,99990	4,49987	4,49989	4,50004	4,50006	4,50002	4,50002
	Intervalo de confiança (95%)	3,99977	4,99988	4,50005	3,99992	3,49980	3,49968	3,99945	4,49974	4,49980	4,49991	4,49975	4,49971	4,49993
		3,99985	5,00050	4,50077	4,00072	3,50034	3,50030	4,00035	4,50000	4,49998	4,50017	4,50037	4,50033	4,50011
Cabotagem: experimento 3	Média	3,99985	5,00035	4,50060	4,00028	3,50004	3,49991	3,99992	4,49994	4,49998	4,50005	4,50012	4,50011	4,50007
	Intervalo de confiança (95%)	3,99985	4,99999	4,50051	4,00010	3,49959	3,49937	3,99956	4,49990	4,49971	4,49978	4,50003	4,49993	4,49967
		3,99985	5,00071	4,50069	4,00046	3,50049	3,50045	4,00028	4,49998	4,50025	4,50032	4,50021	4,50029	4,50047
Cabotagem: experimento 4	Média	3,99985	5,00034	4,50056	4,00026	3,50009	3,49995	3,99997	4,49993	4,49993	4,50002	4,50014	4,50016	4,50007
	Intervalo de confiança (95%)	3,99985	4,99998	4,50038	3,99999	3,50000	3,49973	3,99988	4,49971	4,49993	4,49993	4,50005	4,49980	4,49949
		3,99985	5,00070	4,50074	4,00053	3,50018	3,50017	4,00006	4,50015	4,49993	4,50011	4,50023	4,50052	4,50065

Fonte: Elaboração própria.

**Apêndice B. b – Análise de sensibilidade em relação às elasticidades de substituição entre os modais de transporte de carga, PIB real – Política (var. %)**

Estudo	Momentos	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ferroviário: experimento 1	Média	4,07229	5,02948	4,48865	3,97372	3,47471	3,48536	4,00062	4,51037	4,51284	4,50728	4,49889	4,49346	4,49234
	Intervalo de confiança (95%)	4,07032	5,02809	4,48785	3,97359	3,47431	3,48500	4,00017	4,51001	4,51253	4,50692	4,49844	4,49315	4,49230
		4,07426	5,03087	4,48945	3,97385	3,47511	3,48572	4,00107	4,51073	4,51315	4,50764	4,49934	4,49377	4,49238
Ferroviário: experimento 2	Média	4,06957	5,04174	4,49885	3,96882	3,46713	3,47820	3,99693	4,51054	4,51567	4,51119	4,50078	4,49223	4,48949
	Intervalo de confiança (95%)	4,06792	5,04031	4,49818	3,96882	3,46700	3,47807	3,99653	4,50991	4,51500	4,51083	4,50069	4,49219	4,48936
		4,07122	5,04317	4,49952	3,96882	3,46726	3,47833	3,99733	4,51117	4,51634	4,51155	4,50087	4,49227	4,48962
Cabotagem: experimento 1	Média	4,01174	5,00026	4,49984	3,99960	3,49932	3,49945	3,99976	4,49984	4,49990	4,49980	4,49958	4,49951	4,49946
	Intervalo de confiança (95%)	4,01156	5,00026	4,49975	3,99938	3,49901	3,49909	3,99940	4,49939	4,49968	4,49967	4,49918	4,49920	4,49946
		4,01192	5,00026	4,49993	3,99982	3,49963	3,49981	4,00012	4,50029	4,50012	4,49993	4,49998	4,49982	4,49946
Cabotagem: experimento 2	Média	4,01173	5,00034	4,49997	3,99978	3,49948	3,49961	3,99991	4,50007	4,50011	4,50006	4,49987	4,49971	4,49971
	Intervalo de confiança (95%)	4,01155	5,00025	4,49984	3,99960	3,49944	3,49961	3,99991	4,49998	4,50007	4,49997	4,49974	4,49944	4,49931
		4,01191	5,00043	4,50010	3,99996	3,49952	3,49961	3,99991	4,50016	4,50015	4,50015	4,50000	4,49998	4,50011
Cabotagem: experimento 3	Média	4,01110	5,00078	4,50032	3,99972	3,49958	3,49963	4,00005	4,50022	4,50020	4,50001	4,49970	4,49941	4,49928
	Intervalo de confiança (95%)	4,01088	5,00056	4,50010	3,99959	3,49927	3,49918	3,99974	4,50000	4,50020	4,49997	4,49966	4,49910	4,49888
		4,01132	5,00100	4,50054	3,99985	3,49989	3,50008	4,00036	4,50044	4,50020	4,50005	4,49974	4,49972	4,49968
Cabotagem: experimento 4	Média	4,01111	5,00085	4,50041	3,99985	3,49969	3,49982	4,00027	4,50044	4,50045	4,50027	4,50006	4,49980	4,49967
	Intervalo de confiança (95%)	4,01093	5,00085	4,50019	3,99981	3,49960	3,49937	3,99960	4,49999	4,50027	4,50000	4,49984	4,49980	4,49940
		4,01129	5,00085	4,50063	3,99989	3,49978	3,50027	4,00094	4,50089	4,50063	4,50054	4,50028	4,49980	4,49994

Fonte: Elaboração própria.

### Apêndice B. c – Análise de sensibilidade em relação às elasticidades de substituição entre os modais de transporte de carga, PIB real – Diferenças acumuladas (var. %)

Estudo	Momentos	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ferroviário: experimento 1	Média	0,06969	0,09758	0,08624	0,06060	0,03603	0,02191	0,02260	0,03268	0,04500	0,05191	0,05085	0,04449	0,03717
	Intervalo de confiança (95%)	0,06781	0,09722	0,08575	0,06002	0,03581	0,02178	0,02224	0,03223	0,04460	0,05151	0,05054	0,04436	0,03690
		0,07157	0,09794	0,08673	0,06118	0,03625	0,02204	0,02296	0,03313	0,04540	0,05231	0,05116	0,04462	0,03744
Ferroviário: experimento 2	Média	0,06704	0,10650	0,10490	0,07468	0,04290	0,02186	0,01895	0,02909	0,04410	0,05476	0,05535	0,04777	0,03759
	Intervalo de confiança (95%)	0,06548	0,10628	0,10441	0,07414	0,04254	0,02164	0,01819	0,02766	0,04213	0,05275	0,05356	0,04629	0,03620
		0,06860	0,10672	0,10539	0,07522	0,04326	0,02208	0,01971	0,03052	0,04607	0,05677	0,05714	0,04925	0,03898
Cabotagem: experimento 1	Média	0,01147	0,01156	0,01106	0,01043	0,00984	0,00942	0,00935	0,00932	0,00931	0,00906	0,00859	0,00812	0,00760
	Intervalo de confiança (95%)	0,01134	0,01116	0,01039	0,00927	0,00810	0,00710	0,00644	0,00601	0,00591	0,00548	0,00528	0,00526	0,00532
		0,01160	0,01196	0,01173	0,01159	0,01158	0,01174	0,01226	0,01263	0,01271	0,01264	0,01190	0,01098	0,00988
Cabotagem: experimento 2	Média	0,01146	0,01161	0,01119	0,01067	0,01010	0,00973	0,00974	0,00994	0,01015	0,01016	0,00998	0,00969	0,00939
	Intervalo de confiança (95%)	0,01133	0,01125	0,01065	0,00960	0,00871	0,00803	0,00764	0,00757	0,00774	0,00770	0,00734	0,00652	0,00577
		0,01159	0,01197	0,01173	0,01174	0,01149	0,01143	0,01184	0,01231	0,01256	0,01262	0,01262	0,01286	0,01301
Cabotagem: experimento 3	Média	0,01081	0,01122	0,01095	0,01042	0,00997	0,00970	0,00983	0,01009	0,01030	0,01027	0,00986	0,00918	0,00843
	Intervalo de confiança (95%)	0,01063	0,01118	0,01077	0,01029	0,00993	0,00966	0,00974	0,01005	0,00994	0,00960	0,00906	0,00846	0,00776
		0,01099	0,01126	0,01113	0,01055	0,01001	0,00974	0,00992	0,01013	0,01066	0,01094	0,01066	0,00990	0,00910
Cabotagem: experimento 4	Média	0,01083	0,01131	0,01117	0,01077	0,01038	0,01025	0,01054	0,01104	0,01154	0,01177	0,01170	0,01135	0,01098
	Intervalo de confiança (95%)	0,01065	0,01113	0,01059	0,00997	0,00953	0,00962	0,01050	0,01086	0,01118	0,01105	0,01072	0,01001	0,00937
		0,01101	0,01149	0,01175	0,01157	0,01123	0,01088	0,01058	0,01122	0,01190	0,01249	0,01268	0,01269	0,01259

Fonte: Elaboração própria.

### Apêndice B. d – Análise de sensibilidade em relação às elasticidades de substituição entre os modais de transporte de carga, produção – Rerun (var. % em 2025)

Produto	Ferroviário: experimento 1			Ferroviário: experimento 2			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2			Cabotagem: experimento 3			Cabotagem: experimento 4		
	Média	Intervalo de confiança (95%)		Média	Intervalo de confiança (95%)		Média	Intervalo de confiança (95%)		Média	Intervalo de confiança (95%)		Média	Intervalo de confiança (95%)		Média	Intervalo de confiança (95%)	
ArrozCasca	3,9099	3,9092	3,9105	4,2428	4,2423	4,2423	3,9099	3,9097	3,9102	3,9100	3,9098	3,9101	4,2433	4,2426	4,2439	4,2432	4,2424	4,2441
MilhoGrao	3,9380	3,9375	3,9385	4,2645	4,2641	4,2641	3,9380	3,9376	3,9385	3,9381	3,9381	3,9381	4,2643	4,2638	4,2648	4,2642	4,2635	4,2649
TrigoCereais	4,1529	4,1521	4,1537	4,7160	4,7152	4,7152	4,1529	4,1525	4,1533	4,1529	4,1526	4,1532	4,7171	4,7160	4,7181	4,7170	4,7159	4,7182
CanaAcucar	4,0603	4,0597	4,0609	4,4465	4,4460	4,4460	4,0604	4,0600	4,0607	4,0604	4,0602	4,0606	4,4474	4,4467	4,4481	4,4474	4,4465	4,4483
SojaGrao	3,8293	3,8285	3,8301	4,2670	4,2663	4,2663	3,8293	3,8289	3,8296	3,8293	3,8290	3,8296	4,2679	4,2670	4,2689	4,2679	4,2668	4,2689
OutPSLavoura	3,2288	3,2287	3,2288	3,6083	3,6083	3,6083	3,2288	3,2276	3,2300	3,2289	3,2284	3,2294	3,6082	3,6078	3,6086	3,6082	3,6080	3,6084
Mandioca	3,6742	3,6737	3,6746	4,0208	4,0204	4,0204	3,6742	3,6738	3,6745	3,6742	3,6741	3,6743	4,0214	4,0208	4,0219	4,0213	4,0206	4,0220
FumoFolha	3,8839	3,8835	3,8842	4,1882	4,1877	4,1877	3,8840	3,8834	3,8845	3,8839	3,8837	3,8842	4,1889	4,1883	4,1895	4,1889	4,1881	4,1896
AlgodaoHerba	4,3680	4,3674	4,3686	4,6203	4,6198	4,6198	4,3681	4,3676	4,3686	4,3681	4,3679	4,3683	4,6207	4,6201	4,6213	4,6207	4,6198	4,6215
FrutasCitric	3,7855	3,7849	3,7861	4,1088	4,1084	4,1084	3,7856	3,7853	3,7858	3,7856	3,7854	3,7858	4,1094	4,1087	4,1101	4,1094	4,1085	4,1102
CafeGrao	4,7087	4,7078	4,7095	5,0736	5,0728	5,0728	4,7087	4,7079	4,7095	4,7088	4,7086	4,7089	5,0744	5,0736	5,0752	5,0743	5,0732	5,0754
ExpFlorSilvi	4,1339	4,1336	4,1342	4,6622	4,6619	4,6619	4,1339	4,1330	4,1348	4,1340	4,1338	4,1341	4,6625	4,6623	4,6628	4,6625	4,6620	4,6630
BovinosOutr	3,8225	3,8217	3,8233	4,1764	4,1756	4,1756	3,8225	3,8208	3,8243	3,8227	3,8212	3,8242	4,1728	4,1711	4,1745	4,1729	4,1717	4,1740
LeiteVacaOut	3,8925	3,8917	3,8932	4,1618	4,1614	4,1614	3,8925	3,8923	3,8927	3,8926	3,8923	3,8928	4,1620	4,1612	4,1627	4,1619	4,1610	4,1629
SuinosVivos	3,8318	3,8315	3,8321	4,1731	4,1728	4,1728	3,8318	3,8306	3,8330	3,8320	3,8310	3,8329	4,1710	4,1702	4,1719	4,1710	4,1706	4,1714
AvesVivas	3,9009	3,9002	3,9016	4,2020	4,2015	4,2015	3,9010	3,9008	3,9011	3,9010	3,9008	3,9012	4,2024	4,2017	4,2031	4,2024	4,2014	4,2033
OvosAves	3,6496	3,6492	3,6500	3,8849	3,8846	3,8846	3,6497	3,6492	3,6501	3,6497	3,6497	3,6497	3,8842	3,8839	3,8846	3,8842	3,8836	3,8848
PescaAquicul	4,2537	4,2529	4,2545	4,4754	4,4749	4,4749	4,2538	4,2535	4,2540	4,2538	4,2535	4,2541	4,4750	4,4741	4,4759	4,4750	4,4739	4,4761
OutAgriPec	3,7358	3,7351	3,7364	4,0830	4,0825	4,0825	3,7358	3,7355	3,7361	3,7358	3,7356	3,7361	4,0834	4,0826	4,0842	4,0834	4,0824	4,0843
PetroleoGas	5,4221	5,4218	5,4224	6,3931	6,3925	6,3925	5,4216	5,4209	5,4223	5,4217	5,4214	5,4220	6,3958	6,3950	6,3966	6,3958	6,3950	6,3966
MinerioFerro	4,7346	4,7328	4,7363	4,9213	4,9190	4,9190	4,7344	4,7326	4,7362	4,7345	4,7337	4,7354	4,9171	4,9141	4,9200	4,9170	4,9144	4,9197
OutIndExtrat	5,6085	5,6082	5,6088	6,1704	6,1698	6,1698	5,6084	5,6077	5,6091	5,6085	5,6083	5,6087	6,1710	6,1706	6,1714	6,1710	6,1703	6,1718
AlimentBebid	3,9474	3,9468	3,9480	4,2601	4,2596	4,2596	3,9474	3,9469	3,9479	3,9474	3,9471	3,9477	4,2605	4,2598	4,2613	4,2605	4,2596	4,2614
ProdFumo	3,8577	3,8571	3,8584	4,1475	4,1471	4,1471	3,8577	3,8573	3,8581	3,8577	3,8577	3,8577	4,1482	4,1476	4,1489	4,1482	4,1475	4,1489
Texteis	4,8418	4,8413	4,8424	5,0143	5,0138	5,0138	4,8419	4,8410	4,8427	4,8419	4,8417	4,8421	5,0147	5,0141	5,0152	5,0146	5,0138	5,0154

continuação

Produto	Ferroviário: experimento 1			Ferroviário: experimento 2			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2			Cabotagem: experimento 3			Cabotagem: experimento 4		
	Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)		
	Média			Média			Média			Média			Média			Média		
ArtVestuario	3,6884	3,6881	3,6887	3,9925	3,9922	3,9922	3,6885	3,6878	3,6892	3,6885	3,6884	3,6886	3,9928	3,9925	3,9932	3,9928	3,9923	3,9934
CouroCalcado	4,7446	4,7441	4,7451	4,8402	4,8396	4,8396	4,7447	4,7438	4,7456	4,7447	4,7447	4,7448	4,8404	4,8400	4,8407	4,8403	4,8397	4,8410
ProdMadeira	4,9439	4,9433	4,9445	5,0886	5,0882	5,0882	4,9440	4,9431	4,9448	4,9440	4,9439	4,9441	5,0887	5,0880	5,0893	5,0886	5,0878	5,0894
CelulosPapel	4,3781	4,3776	4,3785	5,0217	5,0212	5,0212	4,3781	4,3773	4,3788	4,3782	4,3780	4,3783	5,0224	5,0219	5,0230	5,0224	5,0216	5,0232
JomRevDisc	4,0340	4,0337	4,0343	4,6740	4,6736	4,6736	4,0341	4,0334	4,0348	4,0340	4,0340	4,0340	4,6747	4,6743	4,6752	4,6747	4,6741	4,6753
RefPetroleo	4,2859	4,2855	4,2862	5,2120	5,2117	5,2117	4,2858	4,2853	4,2863	4,2858	4,2856	4,2860	5,2149	5,2144	5,2154	5,2149	5,2142	5,2155
Alcool	4,2508	4,2504	4,2512	4,7518	4,7513	4,7513	4,2508	4,2504	4,2513	4,2508	4,2507	4,2510	4,7533	4,7527	4,7540	4,7533	4,7526	4,7541
ProdQuimicos	5,0138	5,0132	5,0144	5,9456	5,9449	5,9449	5,0137	5,0127	5,0147	5,0138	5,0136	5,0140	5,9467	5,9461	5,9473	5,9467	5,9457	5,9476
ResinaElasto	5,6470	5,6464	5,6475	6,2963	6,2954	6,2954	5,6470	5,6461	5,6479	5,6471	5,6471	5,6471	6,2976	6,2967	6,2984	6,2975	6,2964	6,2987
ProdFarmac	4,1095	4,1093	4,1098	4,5998	4,5994	4,5994	4,1096	4,1089	4,1102	4,1096	4,1096	4,1096	4,5996	4,5993	4,6000	4,5996	4,5991	4,6001
DefAgricolas	4,2277	4,2271	4,2283	5,2407	5,2402	5,2402	4,2278	4,2271	4,2284	4,2278	4,2277	4,2279	5,2413	5,2407	5,2419	5,2413	5,2405	5,2420
PerfumarOut	4,3338	4,3334	4,3342	4,6500	4,6496	4,6496	4,3338	4,3333	4,3344	4,3339	4,3337	4,3340	4,6502	4,6497	4,6507	4,6502	4,6496	4,6508
TintasOut	4,3721	4,3718	4,3723	4,9089	4,9087	4,9087	4,3721	4,3715	4,3727	4,3721	4,3719	4,3722	4,9086	4,9082	4,9090	4,9086	4,9080	4,9092
QuimicosDive	4,8654	4,8649	4,8659	5,9051	5,9045	5,9045	4,8654	4,8646	4,8663	4,8655	4,8653	4,8656	5,9059	5,9053	5,9065	5,9059	5,9049	5,9069
BorracPlast	4,7776	4,7771	4,7780	5,4294	5,4288	5,4288	4,7776	4,7769	4,7784	4,7777	4,7776	4,7777	5,4307	5,4301	5,4313	5,4307	5,4298	5,4316
Cimento	3,7586	3,7584	3,7588	4,6850	4,6848	4,6848	3,7586	3,7581	3,7592	3,7586	3,7583	3,7588	4,6839	4,6837	4,6840	4,6839	4,6836	4,6842
OutPrMNaoMet	4,8342	4,8338	4,8345	4,9312	4,9312	4,9312	4,8342	4,8335	4,8350	4,8343	4,8343	4,8343	4,9305	4,9302	4,9309	4,9306	4,9301	4,9310
FabAcoDeriv	5,1782	5,1777	5,1786	5,5321	5,5315	5,5315	5,1782	5,1773	5,1790	5,1782	5,1781	5,1784	5,5331	5,5324	5,5338	5,5331	5,5321	5,5341
MetNaoFerros	5,4621	5,4615	5,4627	5,8163	5,8154	5,8154	5,4621	5,4616	5,4625	5,4622	5,4617	5,4627	5,8173	5,8162	5,8184	5,8173	5,8160	5,8187
ProdMetal	4,4073	4,4060	4,4087	5,5046	5,5031	5,5031	4,4073	4,4068	4,4078	4,4074	4,4067	4,4082	5,5085	5,5067	5,5104	5,5086	5,5062	5,5110
MaqEquipManu	5,7162	5,7141	5,7183	6,1005	6,0982	6,0982	5,7163	5,7155	5,7170	5,7164	5,7154	5,7174	6,1063	6,1041	6,1086	6,1064	6,1034	6,1094
Eletrodomest	4,1768	4,1766	4,1770	4,1340	4,1339	4,1339	4,1769	4,1762	4,1775	4,1769	4,1769	4,1769	4,1338	4,1336	4,1340	4,1338	4,1334	4,1341
EsclnFormat	4,3367	4,3325	4,3410	4,6251	4,6207	4,6207	4,3368	4,3351	4,3384	4,3368	4,3337	4,3400	4,6377	4,6323	4,6430	4,6378	4,6314	4,6443
MaqEletriOut	4,5091	4,5077	4,5104	5,1534	5,1517	5,1517	4,5090	4,5089	4,5091	4,5091	4,5082	4,5100	5,1583	5,1562	5,1605	5,1584	5,1558	5,1609
MatEletrOut	4,4933	4,4913	4,4954	4,8877	4,8853	4,8853	4,4934	4,4932	4,4936	4,4934	4,4921	4,4947	4,8934	4,8906	4,8963	4,8935	4,8899	4,8971
ApMedicoOut	4,9857	4,9848	4,9865	5,3830	5,3825	5,3825	4,9857	4,9848	4,9867	4,9858	4,9855	4,9860	5,3838	5,3831	5,3846	5,3839	5,3827	5,3850
AutomUtilita	5,0423	5,0422	5,0424	4,8221	4,8217	4,8217	5,0424	5,0411	5,0437	5,0424	5,0419	5,0429	4,8201	4,8198	4,8204	4,8201	4,8201	4,8201
CaminhOnibus	4,6610	4,6608	4,6613	4,8124	4,8110	4,8110	4,6612	4,6596	4,6629	4,6612	4,6610	4,6614	4,8104	4,8100	4,8108	4,8103	4,8102	4,8104
PecVeicAutom	5,1849	5,1845	5,1853	5,6265	5,6262	5,6262	5,1849	5,1839	5,1859	5,1850	5,1849	5,1851	5,6278	5,6275	5,6281	5,6278	5,6270	5,6285
OutEqTransp	5,3819	5,3807	5,3830	5,3879	5,3868	5,3868	5,3819	5,3813	5,3825	5,3820	5,3813	5,3826	5,3916	5,3902	5,3929	5,3916	5,3898	5,3934
IndDiversas	4,2684	4,2684	4,2685	4,3036	4,3033	4,3033	4,2685	4,2677	4,2694	4,2685	4,2683	4,2687	4,3022	4,3021	4,3023	4,3022	4,3019	4,3024
EletrOutUrba	4,6550	4,6546	4,6555	5,5724	5,5721	5,5721	4,6551	4,6547	4,6554	4,6551	4,6548	4,6553	5,5730	5,5724	5,5735	5,5730	5,5721	5,5738
Construcao	4,4781	4,4780	4,4783	4,4276	4,4272	4,4272	4,4782	4,4776	4,4789	4,4782	4,4780	4,4784	4,4256	4,4255	4,4258	4,4257	4,4252	4,4258
Comercio	3,9671	3,9666	3,9676	4,4913	4,4908	4,4908	3,9671	3,9666	3,9676	3,9671	3,9669	3,9674	4,4926	4,4920	4,4933	4,4926	4,4917	4,4936
RodoviarioC	4,3701	4,3694	4,3709	4,8543	4,8537	4,8537	4,3701	4,3684	4,3719	4,3702	4,3692	4,3711	4,8572	4,8563	4,8580	4,8572	4,8566	4,8578
FerrovianoC	4,6592	4,6578	4,6606	5,0643	5,0545	5,0545	4,6591	4,6584	4,6598	4,6592	4,6577	4,6607	5,0664	5,0608	5,0721	5,0664	5,0605	5,0723
CabotagemC	4,8431	4,8252	4,8609	5,9806	5,9804	5,9804	4,8835	4,8665	4,9004	4,8835	4,8656	4,9014	5,9679	5,9612	5,9746	5,9679	5,9611	5,9747
NavInteriorC	4,6615	4,6467	4,6763	5,1686	5,1683	5,1683	4,6615	4,6477	4,6752	4,6615	4,6468	4,6762	5,1747	5,1616	5,1877	5,1747	5,1614	5,1879
AereoC	4,5351	4,5300	4,5401	5,1023	5,1011	5,1011	4,5351	4,5313	4,5388	4,5351	4,5304	4,5398	5,1081	5,1012	5,1151	5,1082	5,1008	5,1155
OutAtivSevC	4,4801	4,4794	4,4807	5,1795	5,1789	5,1789	4,4800	4,4795	4,4804	4,4800	4,4796	4,4804	5,1811	5,1803	5,1819	5,1811	5,1801	5,1821
RodoP_RU	5,1666	5,1664	5,1669	4,9339	4,9338	4,9338	5,1666	5,1659	5,1674	5,1666	5,1666	5,1666	4,9343	4,9339	4,9347	4,9343	4,9337	4,9348
RodoP_IM	5,2759	5,2756	5,2761	5,0341	5,0339	5,0339	5,2759	5,2750	5,2767	5,2759	5,2759	5,2759	5,0344	5,0340	5,0349	5,0344	5,0338	5,0350
RodoP_IE	4,7628	4,7625	4,7630	4,6231	4,6228	4,6228	4,7628	4,7621	4,7634	4,7628	4,7627	4,7628	4,6237	4,6233	4,6241	4,6237	4,6231	4,6243
RodoP_INT	4,2952	4,2949	4,2955	4,2282	4,2277	4,2277	4,2952	4,2944	4,2959	4,2952	4,2952	4,2952	4,2285	4,2281	4,2289	4,2285	4,2279	4,2290
RodoP_OUT	5,4153	5,4150	5,4156	5,2161	5,2158	5,2158	5,4153	5,4144	5,4161	5,4153	5,4153	5,4153	5,2165	5,2161	5,2169	5,2165	5,2158	5,2172
FerrovianoP	3,5660	3,5657	3,5662	3,7680	3,7678	3,7678	3,5660	3,5657	3,5664	3,5660	3,5659	3,5661	3,7704	3,7700	3,7707	3,7704	3,7699	3,7708
AquaviarioP	5,2034	5,2031	5,2037	5,3081	5,3076	5,3076	5,2034	5,2028	5,2039	5,2034	5,2031	5,2037	5,3081	5,3078	5,3083	5,3080	5,3075	5,3086
AereoDomP	4,8545	4,8542	4,8547	4,8605	4,8604	4,8604												

## Apêndice B. e – Análise de sensibilidade em relação às elasticidades de substituição entre os modais de transporte de carga, produção – Política (var. % em 2025)

Produto	Ferroviário: experimento 1			Ferroviário: experimento 2			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2			Cabotagem: experimento 3			Cabotagem: experimento 4		
	Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)		
	Média			Média			Média			Média			Média			Média		
ArrozCasca	3,9097	3,9096	3,9097	4,2416	4,2415	4,2415	3,9102	3,9100	3,9103	3,9102	3,9100	3,9103	4,2436	4,2429	4,2442	4,2436	4,2430	4,2441
MilhoGrao	3,9370	3,9369	3,9371	4,2624	4,2624	4,2624	3,9383	3,9382	3,9385	3,9383	3,9380	3,9386	4,2646	4,2641	4,2651	4,2646	4,2641	4,2650
TrigoCereais	4,1528	4,1527	4,1528	4,7146	4,7145	4,7145	4,1535	4,1533	4,1538	4,1534	4,1534	4,1535	4,7179	4,7169	4,7188	4,7177	4,7167	4,7187
CanaAcucar	4,0585	4,0585	4,0585	4,4430	4,4429	4,4429	4,0605	4,0604	4,0606	4,0606	4,0605	4,0608	4,4475	4,4469	4,4481	4,4477	4,4471	4,4482
SojaGrao	3,8307	3,8306	3,8308	4,2677	4,2677	4,2677	3,8300	3,8298	3,8301	3,8299	3,8299	3,8299	4,2688	4,2679	4,2696	4,2686	4,2676	4,2695
OutPSLavoura	3,2330	3,2321	3,2338	3,6122	3,6117	3,6117	3,2284	3,2279	3,2289	3,2284	3,2274	3,2293	3,6078	3,6075	3,6080	3,6078	3,6076	3,6081
Mandioca	3,6700	3,6699	3,6700	4,0140	4,0139	4,0139	3,6743	3,6741	3,6745	3,6743	3,6742	3,6744	4,0214	4,0208	4,0220	4,0215	4,0209	4,0220
FumoFolha	3,8833	3,8832	3,8834	4,1870	4,1870	4,1870	3,8843	3,8843	3,8843	3,8842	3,8842	3,8842	4,1894	4,1888	4,1900	4,1893	4,1887	4,1899
AlgodaoHerba	4,3688	4,3688	4,3688	4,6201	4,6201	4,6201	4,3683	4,3682	4,3683	4,3683	4,3680	4,3686	4,6209	4,6203	4,6215	4,6209	4,6204	4,6215
FrutasCitric	3,7833	3,7832	3,7834	4,1048	4,1047	4,1047	3,7858	3,7855	3,7860	3,7858	3,7857	3,7859	4,1096	4,1089	4,1103	4,1096	4,1090	4,1103
CafeGrao	4,7210	4,7206	4,7214	5,0898	5,0894	5,0894	4,7098	4,7094	4,7101	4,7096	4,7093	4,7099	5,0758	5,0750	5,0765	5,0754	5,0746	5,0763
ExpFlorSilvi	4,1374	4,1369	4,1379	4,6656	4,6652	4,6652	4,1339	4,1336	4,1343	4,1339	4,1333	4,1345	4,6626	4,6623	4,6629	4,6626	4,6622	4,6629
BovinosOutr	3,8140	3,8135	3,8146	4,1654	4,1650	4,1650	3,8219	3,8212	3,8226	3,8220	3,8201	3,8239	4,1718	4,1707	4,1729	4,1719	4,1707	4,1730
LeiteVacaOut	3,8902	3,8901	3,8902	4,1575	4,1573	4,1573	3,8929	3,8925	3,8932	3,8929	3,8929	3,8930	4,1623	4,1616	4,1630	4,1623	4,1617	4,1630
Suínos Vivos	3,8263	3,8260	3,8267	4,1658	4,1655	4,1655	3,8315	3,8311	3,8319	3,8316	3,8303	3,8328	4,1705	4,1700	4,1710	4,1705	4,1700	4,1710
Aves Vivas	3,9006	3,9005	3,9006	4,2006	4,2005	4,2005	3,9012	3,9010	3,9015	3,9013	3,9012	3,9014	4,2027	4,2021	4,2034	4,2027	4,2021	4,2034
OvosAves	3,6474	3,6474	3,6474	3,8809	3,8808	3,8808	3,6500	3,6498	3,6501	3,6500	3,6496	3,6503	3,8844	3,8841	3,8848	3,8845	3,8842	3,8848
PescaAquicul	4,2499	4,2497	4,2500	4,4685	4,4683	4,4683	4,2543	4,2538	4,2547	4,2543	4,2543	4,2544	4,4754	4,4746	4,4762	4,4755	4,4748	4,4762
OutAgriPec	3,7343	3,7342	3,7343	4,0800	4,0799	4,0799	3,7363	3,7361	3,7366	3,7363	3,7363	3,7363	4,0840	4,0833	4,0847	4,0839	4,0832	4,0846
PetroleoGas	5,4262	5,4262	5,4263	6,3980	6,3977	6,3977	5,4219	5,4216	5,4223	5,4245	5,4242	5,4248	6,3954	6,3949	6,3960	6,3983	6,3978	6,3987
MinerioFerro	4,8071	4,8052	4,8091	4,9972	4,9964	4,9964	4,7355	4,7341	4,7369	4,7354	4,7336	4,7373	4,9183	4,9157	4,9210	4,9182	4,9158	4,9207
OutIndExtrat	5,6144	5,6140	5,6148	6,1779	6,1773	6,1773	5,6087	5,6083	5,6090	5,6088	5,6084	5,6092	6,1715	6,1711	6,1718	6,1716	6,1713	6,1719
AlimentBebid	3,9474	3,9473	3,9475	4,2590	4,2590	4,2590	3,9478	3,9477	3,9478	3,9478	3,9476	3,9480	4,2609	4,2602	4,2615	4,2609	4,2603	4,2615
ProdFumo	3,8572	3,8571	3,8573	4,1460	4,1460	4,1460	3,8581	3,8580	3,8582	3,8581	3,8578	3,8583	4,1487	4,1481	4,1493	4,1486	4,1480	4,1492
Texteis	4,8436	4,8434	4,8437	5,0151	5,0151	5,0151	4,8420	4,8418	4,8422	4,8420	4,8416	4,8424	5,0147	5,0142	5,0152	5,0148	5,0143	5,0153
ArtVestuario	3,6819	3,6818	3,6821	3,9828	3,9827	3,9827	3,6881	3,6879	3,6882	3,6882	3,6879	3,6885	3,9922	3,9918	3,9925	3,9924	3,9922	3,9926
CouroCalcado	4,7497	4,7495	4,7499	4,8469	4,8466	4,8466	4,7450	4,7445	4,7455	4,7449	4,7443	4,7454	4,8407	4,8404	4,8411	4,8405	4,8401	4,8410
ProdMadeira	4,9481	4,9478	4,9483	5,0935	5,0933	5,0933	4,9441	4,9439	4,9443	4,9441	4,9437	4,9445	5,0888	5,0883	5,0893	5,0888	5,0883	5,0893
CelulosPapel	4,3802	4,3799	4,3804	5,0225	5,0224	5,0224	4,3784	4,3781	4,3787	4,3784	4,3780	4,3788	5,0227	5,0221	5,0232	5,0227	5,0221	5,0232
JomRevDisc	4,0282	4,0281	4,0282	4,6649	4,6649	4,6649	4,0338	4,0338	4,0338	4,0339	4,0336	4,0342	4,6741	4,6736	4,6746	4,6744	4,6740	4,6748
RefPetroleo	4,2830	4,2829	4,2832	5,2072	5,2072	5,2072	4,2856	4,2853	4,2859	4,2866	4,2863	4,2869	5,2142	5,2138	5,2146	5,2155	5,2152	5,2158
Alcool	4,2461	4,2461	4,2461	4,7443	4,7443	4,7443	4,2507	4,2507	4,2507	4,2510	4,2508	4,2513	4,7530	4,7524	4,7537	4,7535	4,7529	4,7540
ProdQuimicos	5,0187	5,0185	5,0190	5,9511	5,9507	5,9507	5,0142	5,0137	5,0146	5,0143	5,0138	5,0148	5,9472	5,9465	5,9478	5,9473	5,9466	5,9480
ResinaElasto	5,6526	5,6521	5,6531	6,3015	6,3011	6,3011	5,6474	5,6470	5,6477	5,6475	5,6469	5,6481	6,2979	6,2972	6,2986	6,2980	6,2972	6,2988
ProdFarmac	4,1072	4,1072	4,1072	4,5963	4,5962	4,5962	4,1095	4,1092	4,1097	4,1095	4,1091	4,1100	4,5994	4,5991	4,5998	4,5995	4,5993	4,5998
DefAgricolas	4,2295	4,2292	4,2298	5,2416	5,2415	5,2415	4,2281	4,2279	4,2282	4,2281	4,2277	4,2285	5,2418	5,2412	5,2423	5,2417	5,2411	5,2423
PerfumarOut	4,3296	4,3295	4,3297	4,6437	4,6437	4,6437	4,3336	4,3335	4,3338	4,3338	4,3334	4,3341	4,6499	4,6495	4,6503	4,6501	4,6497	4,6504
TintasOut	4,3666	4,3666	4,3666	4,8998	4,8996	4,8996	4,3714	4,3713	4,3714	4,3716	4,3712	4,3720	4,9077	4,9074	4,9080	4,9081	4,9080	4,9082
QuimicosDive	4,8687	4,8684	4,8691	5,9081	5,9078	5,9078	4,8658	4,8655	4,8660	4,8658	4,8655	4,8661	5,9063	5,9056	5,9070	5,9064	5,9057	5,9070
BorracPlast	4,7759	4,7758	4,7761	5,4253	5,4251	5,4251	4,7775	4,7774	4,7777	4,7776	4,7769	4,7782	5,4303	5,4297	5,4309	5,4305	5,4300	5,4310
Cimento	3,7532	3,7528	3,7536	4,6763	4,6759	4,6759	3,7577	3,7575	3,7578	3,7580	3,7573	3,7587	4,6827	4,6826	4,6827	4,6834	4,6831	4,6836
OutPrMNaoMet	4,8327	4,8327	4,8327	4,9282	4,9280	4,9280	4,8337	4,8334	4,8340	4,8339	4,8333	4,8345	4,9299	4,9297	4,9300	4,9302	4,9302	4,9302
FabAcoDeriv	5,1816	5,1811	5,1821	5,5306	5,5302	5,5302	5,1784	5,1781	5,1787	5,1784	5,1780	5,1788	5,5330	5,5323	5,5337	5,5331	5,5325	5,5337
MetNaoFerros	5,4618	5,4617	5,4620	5,8124	5,8122	5,8122	5,4626	5,4625	5,4626	5,4626	5,4625	5,4628	5,8177	5,8167	5,8186	5,8178	5,8169	5,8187
ProdMetal	4,3741	4,3736	4,3746	5,4592	5,4590	5,4590	4,4064	4,4055	4,4072	4,4067	4,4066	4,4069	5,5070	5,5050	5,5090	5,5076	5,5058	5,5095
MaqEquipManu	5,6752	5,6737	5,6767	6,0484	6,0473	6,0473	5,7152	5,7145	5,7159	5,7154	5,7153	5,7154	6,1048	6,1021	6,1074	6,1051	6,1026	6,1077
Eletrodomest	4,1727	4,1726	4,1727	4,1276	4,1275	4,1275	4,1765	4,1762	4,1767	4,1766	4,1761	4,1771	4,1332	4,1330	4,1334	4,1335	4,1334	4,1335
EsclrInformat	4,2118	4,2115	4,2121	4,4653	4,4652	4,4652	4,3336	4,3302	4,3369	4,3342	4,3322	4,3362	4,6331	4,6270	4,6392	4,6342	4,6285	4,6399
MaqEletriOut	4,4792	4,4788	4,4796	5,1115	5,1113	5,1113	4,5085											

Produto	Ferroviário: experimento 1			Ferroviário: experimento 2			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2			Cabotagem: experimento 3			Cabotagem: experimento 4		
	Média	Intervalo de confiança (95%)		Média	Intervalo de confiança (95%)		Média	Intervalo de confiança (95%)		Média	Intervalo de confiança (95%)		Média	Intervalo de confiança (95%)		Média	Intervalo de confiança (95%)	
RodoviarioC	4,3605	4,3604	4,3607	4,8425	4,8422	4,8422	4,3694	4,3685	4,3703	4,3696	4,3684	4,3707	4,8561	4,8556	4,8565	4,8564	4,8559	4,8569
FerroviarioC	4,7234	4,7233	4,7235	5,1224	5,1083	5,1083	4,6604	4,6595	4,6613	4,6607	4,6601	4,6613	5,0677	5,0620	5,0734	5,0680	5,0623	5,0737
CabotagemC	4,8410	4,8206	4,8614	5,9775	5,9765	5,9765	4,8794	4,8791	4,8796	4,6598	4,6544	4,6652	5,9449	5,9325	5,9573	5,6875	5,6701	5,7050
NavInteriorC	4,6613	4,6438	4,6788	5,1670	5,1658	5,1658	4,6607	4,6460	4,6754	4,6607	4,6462	4,6752	5,1736	5,1601	5,1870	5,1736	5,1602	5,1869
AereoC	4,5172	4,5130	4,5214	5,0750	5,0748	5,0748	4,5346	4,5302	4,5391	4,5352	4,5312	4,5391	5,1072	5,1002	5,1142	5,1079	5,1010	5,1148
OutAtivSevC	4,4780	4,4776	4,4785	5,1753	5,1750	5,1750	4,4798	4,4798	4,4798	4,4808	4,4804	4,4811	5,1804	5,1799	5,1810	5,1814	5,1809	5,1819
RodoP_RU	5,1580	5,1579	5,1580	4,9207	4,9206	4,9206	5,1657	5,1657	5,1658	5,1665	5,1660	5,1670	4,9332	4,9329	4,9336	4,9343	4,9341	4,9344
RodoP_IM	5,2669	5,2669	5,2669	5,0204	5,0203	5,0203	5,2749	5,2748	5,2750	5,2757	5,2751	5,2762	5,0333	5,0329	5,0336	5,0344	5,0342	5,0345
RodoP_IE	4,7559	4,7559	4,7559	4,6123	4,6122	4,6122	4,7622	4,7621	4,7622	4,7627	4,7623	4,7631	4,6230	4,6226	4,6234	4,6238	4,6235	4,6240
RodoP_INT	4,2981	4,2978	4,2983	4,2313	4,2310	4,2310	4,2951	4,2948	4,2953	4,2955	4,2951	4,2959	4,2284	4,2281	4,2287	4,2290	4,2287	4,2292
RodoP_OUT	5,4089	5,4088	5,4090	5,2061	5,2060	5,2060	5,4145	5,4144	5,4146	5,4152	5,4147	5,4157	5,2156	5,2152	5,2160	5,2166	5,2164	5,2168
FerroviarioP	3,5616	3,5615	3,5616	3,7609	3,7608	3,7608	3,5658	3,5658	3,5658	3,5659	3,5657	3,5662	3,7699	3,7695	3,7703	3,7702	3,7699	3,7705
AquaviarioP	5,2079	5,2077	5,2080	5,3151	5,3149	5,3149	5,2038	5,2035	5,2041	5,2038	5,2034	5,2042	5,3089	5,3086	5,3092	5,3089	5,3084	5,3093
AereoDomP	4,8448	4,8447	4,8450	4,8466	4,8466	4,8466	4,8535	4,8535	4,8536	4,8545	4,8540	4,8550	4,8610	4,8606	4,8613	4,8621	4,8619	4,8623
AereoInterP	4,7083	4,7082	4,7084	4,7557	4,7556	4,7556	4,7164	4,7163	4,7164	4,7170	4,7166	4,7174	4,7689	4,7684	4,7694	4,7696	4,7692	4,7699
OutAtivSevP	3,9290	3,9289	3,9291	4,3484	4,3483	4,3483	3,9295	3,9294	3,9297	3,9301	3,9298	3,9304	4,3519	4,3515	4,3523	4,3525	4,3523	4,3528
Correio	4,2827	4,2825	4,2828	4,7710	4,7708	4,7708	4,2878	4,2878	4,2878	4,2881	4,2878	4,2884	4,7817	4,7811	4,7823	4,7822	4,7817	4,7827
OutTrArmaz	4,5219	4,5217	4,5222	5,0063	5,0061	5,0061	4,5283	4,5282	4,5283	4,5289	4,5287	4,5291	5,0173	5,0165	5,0180	5,0180	5,0174	5,0187
ServInformac	4,3863	4,3862	4,3865	4,7393	4,7393	4,7393	4,3910	4,3910	4,3911	4,3912	4,3909	4,3915	4,7480	4,7474	4,7485	4,7483	4,7479	4,7487
FinancSeguro	3,5296	3,5295	3,5296	4,4283	4,4283	4,4283	3,5349	3,5347	3,5351	3,5350	3,5347	3,5352	4,4375	4,4371	4,4380	4,4377	4,4374	4,4381
ServImobAlug	4,1089	4,1088	4,1089	4,1602	4,1601	4,1601	4,1168	4,1166	4,1170	4,1171	4,1169	4,1173	4,1722	4,1717	4,1728	4,1727	4,1723	4,1731
ServManutRep	4,0981	4,0980	4,0982	4,2379	4,2378	4,2378	4,1049	4,1048	4,1049	4,1052	4,1048	4,1055	4,2491	4,2487	4,2495	4,2495	4,2493	4,2498
ServAlojAlim	4,5972	4,5972	4,5973	4,6732	4,6731	4,6731	4,6008	4,6007	4,6009	4,6009	4,6006	4,6012	4,6794	4,6789	4,6800	4,6796	4,6791	4,6800
ServPrestEmp	4,5641	4,5639	4,5643	5,0330	5,0328	5,0328	4,5672	4,5670	4,5673	4,5673	4,5670	4,5676	5,0393	5,0387	5,0399	5,0396	5,0390	5,0401
EducMercant	4,0321	4,0320	4,0321	4,5470	4,5469	4,5469	4,0412	4,0411	4,0412	4,0412	4,0406	4,0418	4,5602	4,5597	4,5608	4,5603	4,5599	4,5608
SaudeMercant	4,0044	4,0043	4,0044	4,1738	4,1738	4,1738	4,0115	4,0115	4,0115	4,0116	4,0112	4,0120	4,1843	4,1839	4,1848	4,1846	4,1843	4,1849
OutrosServic	4,0139	4,0139	4,0140	4,2371	4,2370	4,2370	4,0222	4,0221	4,0222	4,0223	4,0219	4,0227	4,2495	4,2490	4,2499	4,2496	4,2493	4,2499
EducPublica	3,9724	3,9724	3,9724	3,9757	3,9757	3,9757	3,9724	3,9724	3,9724	3,9724	3,9724	3,9724	3,9758	3,9758	3,9758	3,9758	3,9758	3,9758
SaudePublica	3,9714	3,9714	3,9714	3,9804	3,9804	3,9804	3,9718	3,9718	3,9718	3,9718	3,9718	3,9718	3,9809	3,9809	3,9809	3,9809	3,9809	3,9809
AdmPubSegSoc	3,9872	3,9872	3,9872	4,0068	4,0068	4,0068	3,9873	3,9873	3,9873	3,9873	3,9873	3,9873	4,0070	4,0070	4,0070	4,0071	4,0071	4,0071

Fonte: Elaboração própria.

## Apêndice B. f – Análise de sensibilidade em relação às elasticidades de substituição entre os modais de transporte de carga, produção – Diferenças acumuladas (var. % em 2025)

Produto	Ferroviário: experimento 1			Ferroviário: experimento 2			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2			Cabotagem: experimento 3			Cabotagem: experimento 4		
	Média	Intervalo de confiança		Média	Intervalo de confiança		Média	Intervalo de confiança		Média	Intervalo de confiança		Média	Intervalo de confiança		Média	Intervalo de confiança	
ArrozCasca	0,001	-0,001	0,003	0,000	-0,001	-0,001	0,004	0,001	0,007	0,003	0,000	0,007	0,005	0,005	0,005	0,004	0,003	0,005
MilhoGao	0,001	-0,001	0,004	-0,001	-0,002	-0,002	0,005	0,002	0,007	0,004	0,001	0,007	0,006	0,005	0,006	0,005	0,003	0,006
TrigoCereais	-0,010	-0,012	-0,007	-0,015	-0,017	-0,017	0,004	0,000	0,008	0,002	-0,003	0,007	0,005	0,005	0,005	0,002	0,001	0,003
CanaAcucar	0,002	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,006	0,003	0,009	0,006	0,003	0,010	0,007	0,006	0,007	0,007	0,006	0,008
SojaGao	-0,008	-0,011	-0,006	-0,014	-0,016	-0,016	0,002	-0,001	0,006	0,001	-0,004	0,005	0,003	0,003	0,003	0,000	-0,001	0,001
OutPSLavoura	-0,012	-0,014	-0,009	-0,023	-0,026	-0,026	0,004	0,003	0,006	0,004	0,000	0,008	0,005	0,005	0,006	0,005	0,004	0,006
Mandioca	0,001	-0,001	0,002	-0,002	-0,003	-0,003	0,004	0,001	0,006	0,004	0,000	0,007	0,005	0,004	0,005	0,004	0,003	0,006
FumoFolha	-0,008	-0,009	-0,007	-0,012	-0,014	-0,014	0,002	-0,001	0,005	0,001	-0,004	0,007	0,003	0,003	0,003	0,001	0,000	0,002
AlgodaoHerba	-0,002	-0,003	-0,001	-0,003	-0,004	-0,004	0,004	0,000	0,007	0,003	-0,001	0,007	0,004	0,004	0,005	0,003	0,002	0,005
FrutasCitric	0,002	0,000	0,004	0,001	0,000	0,000	0,004	0,001	0,007	0,003	0,000	0,007	0,005	0,004	0,005	0,004	0,003	0,005
CafeGao	-0,023	-0,026	-0,020	-0,031	-0,034	-0,034	0,001	-0,004	0,006	-0,002	-0,009	0,005	0,001	0,001	0,001	-0,004	-0,005	-0,003
ExpFlorSilvi	-0,006	-0,007	-0,004	-0,013	-0,014	-0,014	0,004	0,001	0,007	0,003	-0,002	0,008	0,005	0,004	0,005	0,003	0,002	0,004
BovinosOutr	0,004	-0,001	0,009	-0,003	-0,006	-0,006	0,009	0,007	0,010	0,009	0,005	0,012	0,010	0,009	0,011	0,010	0,007	0,013
LeiteVacaOut	0,005	0,003	0,008	0,005	0,004	0,004	0,004	0,002	0,007	0,004	0,001	0,007	0,005	0,005	0,006	0,005	0,004	0,007
SuinosVivos	0,004	0,000	0,008	-0,001	-0,003	-0,003	0,007	0,005	0,009	0,007	0,003	0,010	0,008	0,007	0,009	0,008	0,006	0,010
AvesVivas	0,003	0,001	0,005	0,002	0,002	0,002	0,004	0,001	0,007	0,004	0,000	0,007	0,005	0,005	0,005	0,004	0,003	0,005
OvosAves	0,005	0,003	0,008	0,004	0,003	0,003	0,005	0,003	0,007	0,004	0,002	0,007	0,006	0,005	0,006	0,006	0,004	0,007
PescasAquicul	0,009	0,006	0,011	0,009	0,008	0,008	0,005	0,003	0,007	0,005	0,002	0,009	0,006	0,005	0,007	0,007	0,005	0,009
OutAgriPec	-0,001	-0,003	0,001	-0,004	-0,005	-0,005	0,003	0,001	0,006	0,003	-0,001	0,006	0,004	0,004	0,005	0,003	0,002	0,004
PetroleoGas	-0,009	-0,011	-0,007	-0,016	-0,018	-0,018	0,069	0,066	0,072	0,085	0,079	0,091	0,067	0,066	0,067	0,086	0,085	0,087
MinerioFerro	1,500	1,488	1,512	1,361	1,349	1,349	0,009	0,003	0,015	0,007	0,000	0,014	0,009	0,009	0,010	0,006	0,006	0,007
OutIndExtrat	0,189	0,187	0,191	0,199	0,198	0,198	0,017	0,013	0,022	0,017	0,011	0,023	0,020	0,019	0,021	0,019	0,017	0,021
AlimentBebid	0,003	0,002	0,003	0,002	0,001	0,001	0,004	0,002	0,006	0,004	0,000	0,008	0,005	0,005	0,005	0,004	0,003	0,005

continuação

Produto	Ferroviário: experimento 1			Ferroviário: experimento 2			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2			Cabotagem: experimento 3			Cabotagem: experimento 4		
	Média	Intervalo de confiança		Média	Intervalo de confiança		Média	Intervalo de confiança		Média	Intervalo de confiança		Média	Intervalo de confiança		Média	Intervalo de confiança	
ProdFumo	-0,008	-0,010	-0,006	-0,012	-0,014	-0,014	0,002	-0,001	0,005	0,001	-0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,001	0,000	0,002
Texteis	-0,006	-0,006	-0,006	-0,007	-0,008	-0,008	0,003	0,000	0,006	0,002	-0,003	0,008	0,004	0,003	0,004	0,003	0,001	0,004
ArtVestuario	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,001	0,006	0,004	0,001	0,008	0,004	0,003	0,005	0,006	0,004	0,007
CouroCalcado	-0,010	-0,012	-0,009	-0,014	-0,015	-0,015	0,002	-0,002	0,007	0,001	-0,005	0,007	0,003	0,003	0,003	0,000	-0,001	0,001
ProdMadeira	-0,003	-0,003	-0,002	-0,006	-0,007	-0,007	0,002	-0,001	0,006	0,002	-0,004	0,007	0,003	0,002	0,004	0,002	0,000	0,003
CelulosPapel	0,009	0,008	0,010	0,009	0,009	0,009	0,004	0,001	0,007	0,003	-0,003	0,008	0,005	0,004	0,005	0,003	0,002	0,004
JomRevDisc	0,015	0,014	0,017	0,020	0,019	0,019	0,003	0,002	0,004	0,005	0,001	0,008	0,004	0,004	0,005	0,006	0,004	0,007
RefPetroleo	-0,007	-0,008	-0,007	-0,013	-0,016	-0,016	0,026	0,022	0,030	0,034	0,032	0,037	0,026	0,026	0,027	0,036	0,035	0,036
Alcool	0,000	0,000	0,000	-0,003	-0,004	-0,004	0,009	0,007	0,011	0,011	0,007	0,015	0,010	0,010	0,010	0,012	0,011	0,014
ProdQuimicos	0,017	0,014	0,020	0,017	0,017	0,017	0,011	0,007	0,015	0,011	0,004	0,017	0,012	0,012	0,013	0,011	0,010	0,013
ResinaElasto	0,006	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,002	0,011	0,006	-0,001	0,013	0,007	0,007	0,007	0,006	0,004	0,008
ProdFarmac	0,003	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	0,003	-0,002	0,008	0,003	-0,001	0,007	0,004	0,003	0,004	0,004	0,003	0,005
DefAgricolas	-0,009	-0,013	-0,005	-0,014	-0,016	-0,016	0,003	0,000	0,006	0,002	-0,005	0,008	0,005	0,004	0,005	0,002	0,001	0,004
PerfumarOut	0,011	0,010	0,011	0,013	0,012	0,012	0,005	0,002	0,009	0,005	0,000	0,010	0,007	0,006	0,007	0,007	0,006	0,008
TintasOut	0,018	0,015	0,021	0,022	0,021	0,021	0,005	0,003	0,006	0,007	0,005	0,009	0,007	0,006	0,008	0,010	0,008	0,011
QuimicosDive	0,008	0,007	0,010	0,010	0,010	0,010	0,006	0,002	0,009	0,005	0,000	0,010	0,008	0,007	0,008	0,006	0,005	0,007
BorracPlast	0,004	0,004	0,004	0,004	0,002	0,002	0,003	-0,001	0,007	0,003	-0,003	0,009	0,003	0,003	0,004	0,004	0,002	0,006
Cimento	0,015	0,015	0,016	0,019	0,017	0,017	0,008	0,006	0,011	0,012	0,008	0,015	0,012	0,011	0,014	0,017	0,015	0,019
OutPrMNaoMet	0,020	0,020	0,021	0,019	0,018	0,018	0,007	0,004	0,010	0,008	0,004	0,013	0,009	0,008	0,010	0,011	0,008	0,013
FabAcoDeriv	0,099	0,098	0,100	0,095	0,094	0,094	0,005	0,001	0,009	0,004	-0,002	0,010	0,006	0,005	0,006	0,005	0,003	0,007
MetNaoFerros	0,053	0,052	0,055	0,059	0,059	0,059	0,008	0,003	0,013	0,007	0,001	0,013	0,009	0,009	0,009	0,008	0,006	0,010
ProdMetal	0,086	0,084	0,088	0,107	0,107	0,107	0,009	0,007	0,010	0,011	0,005	0,017	0,011	0,011	0,012	0,016	0,013	0,018
MaqEquipManu	0,127	0,125	0,130	0,130	0,128	0,128	0,008	0,004	0,011	0,008	0,000	0,017	0,010	0,009	0,010	0,011	0,008	0,014
Eletrodomest	0,030	0,029	0,030	0,031	0,030	0,030	0,005	0,003	0,007	0,006	0,002	0,010	0,006	0,005	0,006	0,007	0,006	0,009
EscrInformat	0,201	0,201	0,202	0,232	0,230	0,230	0,008	0,007	0,009	0,015	0,009	0,020	0,009	0,009	0,010	0,019	0,016	0,022
MaqEletriOut	0,085	0,085	0,085	0,094	0,093	0,093	0,009	-0,007	0,024	0,010	-0,006	0,027	0,008	0,008	0,008	0,011	0,009	0,013
MatEletriOut	0,095	0,095	0,095	0,123	0,122	0,122	0,006	0,004	0,009	0,011	0,005	0,017	0,008	0,008	0,009	0,016	0,013	0,018
ApMedicoOut	0,024	0,023	0,025	0,028	0,025	0,025	0,003	0,000	0,006	0,005	-0,002	0,011	0,003	0,003	0,004	0,006	0,004	0,009
AutomUtilita	0,038	0,037	0,039	0,044	0,044	0,044	0,006	0,003	0,010	0,008	0,003	0,012	0,008	0,006	0,009	0,010	0,007	0,012
CaminhOnibus	-0,053	-0,068	-0,039	-0,059	-0,077	-0,077	-0,019	-0,022	-0,016	-0,013	-0,020	-0,007	-0,027	-0,027	-0,026	-0,019	-0,023	-0,016
PecVeicAutom	-0,010	-0,011	-0,009	-0,016	-0,018	-0,018	-0,002	-0,005	0,002	-0,002	-0,009	0,005	-0,002	-0,003	-0,002	-0,003	-0,004	-0,001
OutEqTransp	0,052	0,051	0,053	0,052	0,050	0,050	-0,001	-0,005	0,003	-0,002	-0,009	0,006	-0,001	-0,002	-0,001	-0,003	-0,004	-0,002
IndDiversas	0,003	0,000	0,005	0,003	0,000	0,000	0,001	-0,002	0,003	0,003	0,000	0,006	0,001	0,000	0,002	0,004	0,002	0,007
EletrOutUrba	0,027	0,025	0,028	0,033	0,032	0,032	0,009	0,005	0,012	0,010	0,005	0,015	0,011	0,011	0,011	0,013	0,011	0,016
Construcao	0,021	0,019	0,023	0,021	0,018	0,018	0,007	0,005	0,009	0,010	0,008	0,013	0,009	0,007	0,010	0,014	0,011	0,017
Comercio	0,030	0,030	0,031	0,032	0,031	0,031	0,005	0,003	0,007	0,007	0,004	0,011	0,006	0,006	0,007	0,009	0,008	0,011
RodoviarioC	-0,396	-0,544	-0,248	-0,377	-0,519	-0,519	-0,041	-0,055	-0,026	-0,039	-0,052	-0,025	-0,043	-0,061	-0,025	-0,040	-0,057	-0,023
FerrovianoC	-5,250	-7,092	-3,407	-5,643	-7,381	-7,381	0,000	-0,004	0,004	0,002	-0,004	0,008	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001	0,003
CabotagemC	-0,044	-0,044	-0,043	-0,046	-0,046	-0,046	-4,965	-5,766	-4,164	-6,840	-7,640	-6,040	-5,183	-5,956	-4,410	-7,416	-8,190	-6,642
NavInteriorC	-0,005	-0,009	0,000	-0,012	-0,016	-0,016	-0,002	-0,005	0,000	-0,002	-0,005	0,001	-0,002	-0,004	0,000	-0,002	-0,003	-0,002
AereoC	-0,012	-0,015	-0,009	-0,006	-0,009	-0,009	0,001	-0,002	0,004	0,006	0,000	0,011	0,002	0,001	0,003	0,009	0,007	0,010
OutAtivSevC	0,043	0,036	0,050	0,037	0,031	0,031	-0,027	-0,036	-0,018	-0,016	-0,027	-0,006	-0,029	-0,035	-0,022	-0,017	-0,024	-0,009
RodoP_RU	0,014	0,013	0,015	0,018	0,017	0,017	0,017	0,016	0,018	0,022	0,018	0,026	0,019	0,018	0,021	0,027	0,025	0,029
RodoP_IM	0,015	0,013	0,016	0,019	0,018	0,018	0,018	0,016	0,019	0,023	0,019	0,027	0,020	0,019	0,021	0,028	0,026	0,030
RodoP_IE	0,009	0,008	0,010	0,011	0,010	0,010	0,014	0,012	0,015	0,017	0,014	0,021	0,015	0,014	0,016	0,021	0,019	0,022
RodoP_INT	-0,002	-0,002	-0,002	-0,003	-0,004	-0,004	0,012	0,010	0,014	0,015	0,010	0,019	0,014	0,013	0,015	0,017	0,016	0,018
RodoP_OUT	0,012	0,010	0,013	0,013	0,012	0,012	0,017	0,013	0,022	0,022	0,016	0,029	0,019	0,018	0,021	0,026	0,024	0,028
FerrovianoP	-0,006	-0,007	-0,005	-0,006	-0,006	-0,006	0,003	0,002	0,005	0,004	0,003	0,006	0,004	0,004	0,004	0,006	0,005	0,006
AquaviarioP	-0,010	-0,010	-0,009	-0,012	-0,013	-0,013	0,008	0,002	0,013	0,006	0,000	0,012	0,008	0,008	0,008	0,005	0,004	0,006
AereoDomP	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,012	0,010	0,014	0,020	0,016	0,023	0,013	0,012	0,014	0,022	0,021	0,023
AereoInterP	0,004	0,004	0,004	0,003	0,002	0,002	0,009	0,007	0,011	0,014	0,011	0,018	0,009	0,009	0,010	0,015	0,014	0,017
OutAtivSevP	0,017	0,015	0,020	0,016	0,014	0,014	-0,005	-0,009	-0,001	-0,001	-0,006	0,005	-0,006	-0,008	-0,004	0,000	-0,003	0,003
Correio	0,059	0,058	0,060	0,065	0,064	0,064	0,004	0,001	0,007	0,007	0,002	0,011	0,005	0,004	0,006	0,009	0,007	0,011
OutTrAmaz	0,032	0,030	0,035	0,031	0,030	0,030	-0,005	-0,009	0,000	0,000	-0,006	0,006	-0,005	-0,007	-0,003	0,002	-0,002	0,005
ServInformac	0,019	0,018	0,019	0,021	0,020	0,020	0,004	0,002	0,007	0,005	0,002	0,009	0,005	0,005	0,006	0,007	0,006	0,009
FinancSeguro	0,010	0,009	0,011	0,015	0,014	0,014	0,002	0,002	0,002	0,003	-0,002	0,007	0,003	0,002	0,003	0,004	0,002	0,006
ServImobAlug	0,022	0,022	0,022	0,024	0,023	0,023	0,006	0,004	0,008	0,009	0,006	0,011	0,007	0,006	0,008	0,010	0,009	0,012
ServManutRep	-0,006	-0,009	-0,004	-0,005	-0,009	-0,009	-0,003	-0,006	-0,001	0,000	-0,004	0,003	-0,004	-0,005	-0,003	0,000	-0,002	0,002
ServAlojAlim	0,012	0,011	0,014	0,013	0,013	0,013	0,004	0,001	0,006	0,004	0,000	0,008	0,004	0,004	0,005	0,005	0,003	0,006
ServPrestEmp	0,003	0,002	0,005	0,004	0,002	0,002	0,002	-0,001	0,005	0,003	-0,001	0,008	0,003	0,003	0,004	0,005	0,003	0,006
EducMercant	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	-0,001	0,003	0,001	-0,003	0,006	0,002	0,001	0,003	0,003	0,001	0,004

## Apêndice B.2 – Elasticidades de entrada às firmas

A análise de sensibilidade sistêmica aponta que os resultados alcançados sobre o PIB real são também robustos em relação às elasticidades de entrada às firmas, pois os valores do intervalo de confiança (95%) não mudam de sinais para os três grupos em questão. Da mesma forma, os resultados sobre as produções dos bens também são relativamente robustos, quando particularmente avaliados nos grupos Rerun e Política. O terceiro grupo, “Diferenças acumuladas”, sinaliza que a produção de alguns bens homogêneos, especialmente da agropecuária, sofre alteração de sinal do ponto de vista das elasticidades de entrada às firmas.

Além disso, a produção de alguns bens diferenciados também apresenta alteração de sinais, sobretudo, nos experimentos do estudo de cabotagem. Esse é o caso, por exemplo, de Produtos do fumo (ProdFumo), Artefatos de couro e calçados (CouroCalcado), Celulose e produtos de papel (CelulosPapel), Fabricação de resina e elastômeros (ResinaElasto), Produtos farmacêuticos (ProdFarmac), Defensivos agrícolas (DefAgricolas), Máquinas, aparelhos e materiais elétricos (MaqEletriOut), Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, óptico (ApMedicoOut), Automóveis, camionetas e utilitários (AutomUtilita) e Peças e acessórios para veículos automotores (PecVeicAutom). Essa análise sugere que os valores das elasticidades destes produtos (setores), estabelecidos por um procedimento arbitrário e descrito na seção 3.7, necessitam de uma revisão, em estudos futuros. Os demais resultados do Apêndice B. 1 são robustos, uma vez que nestes setores não houve mudança de sinal dentro do intervalo de confiança.

### Apêndice B. g – Análise de sensibilidade em relação às elasticidades de entrada às firmas, PIB real – Rerun (var. %)

Estudo	Momentos	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ferroviário: experimento 1	Média	3,99981	5,00022	4,50043	4,00033	3,50010	3,49984	3,99986	4,49982	4,49992	4,50002	4,49998	4,50001	4,49995
	Intervalo de	3,99981	5,00009	4,50007	3,99979	3,49952	3,49953	3,99968	4,49919	4,49934	4,49922	4,49940	4,49974	4,49968
	confiança (95%)	3,99981	5,00035	4,50079	4,00087	3,50068	3,50015	4,00004	4,50045	4,50050	4,50082	4,50056	4,50028	4,50022
Cabotagem: experimento 1	Média	3,99982	5,00020	4,50045	4,00043	3,50010	3,49991	3,99999	4,49993	4,49996	4,49999	4,49993	4,50001	4,49998
	Intervalo de	3,99978	4,99980	4,50009	3,99989	3,49961	3,49960	3,99972	4,49966	4,49992	4,49968	4,49971	4,49997	4,49985
	confiança (95%)	3,99986	5,00060	4,50081	4,00097	3,50059	3,50022	4,00026	4,50020	4,50000	4,50030	4,50015	4,50005	4,50011
Cabotagem: experimento 2	Média	3,99982	5,00022	4,50049	4,00046	3,50018	3,50001	3,99995	4,49989	4,49997	4,49997	4,49995	4,50000	4,49992
	Intervalo de	3,99978	4,99986	4,50049	4,00019	3,49982	3,49965	3,99977	4,49935	4,49961	4,49957	4,49941	4,49987	4,49974
	confiança (95%)	3,99986	5,00058	4,50049	4,00073	3,50054	3,50037	4,00013	4,50043	4,50033	4,50037	4,50049	4,50013	4,50010

Fonte: Elaboração própria.



**Apêndice B. h – Análise de sensibilidade em relação às elasticidades de entrada às firmas, PIB real – Política (var. %)**

Estudo	Momentos	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ferroviário: experimento 1	Média	4,07231	5,02945	4,48867	3,97363	3,47469	3,48521	4,00060	4,51038	4,51273	4,50720	4,49873	4,49323	4,49217
	Intervalo de	4,07213	5,02891	4,48863	3,97350	3,47460	3,48499	4,00042	4,50993	4,51219	4,50657	4,49833	4,49314	4,49217
	confiança (95%)	4,07249	5,02999	4,48871	3,97376	3,47478	3,48543	4,00078	4,51083	4,51327	4,50783	4,49913	4,49332	4,49217
Cabotagem: experimento 1	Média	4,01174	5,00025	4,49982	3,99955	3,49927	3,49936	3,99971	4,49990	4,49997	4,49983	4,49965	4,49951	4,49939
	Intervalo de	4,01161	5,00016	4,49973	3,99955	3,49909	3,49905	3,99931	4,49972	4,49961	4,49965	4,49956	4,49938	4,49926
	confiança (95%)	4,01187	5,00034	4,49991	3,99955	3,49945	3,49967	4,00011	4,50008	4,50033	4,50001	4,49974	4,49964	4,49952
Cabotagem: experimento 2	Média	4,01174	5,00037	4,50003	3,99988	3,49954	3,49957	3,99992	4,50010	4,50014	4,50005	4,49987	4,49978	4,49964
	Intervalo de	4,01165	5,00010	4,50003	3,99975	3,49950	3,49944	3,99988	4,50010	4,49987	4,50001	4,49965	4,49947	4,49951
	confiança (95%)	4,01183	5,00064	4,50003	4,00001	3,49958	3,49970	3,99996	4,50010	4,50041	4,50009	4,50009	4,50009	4,49977

Fonte: Elaboração própria.

**Apêndice B. i – Análise de sensibilidade em relação às elasticidades de entrada às firmas, PIB real – Diferenças cumuladas (var. %)**

Estudo	Momentos	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ferroviário: experimento 1	Média	0,06971	0,09757	0,08630	0,06061	0,03605	0,02191	0,02263	0,03274	0,04501	0,05188	0,05069	0,04420	0,03676
	Intervalo de	0,06953	0,09699	0,08603	0,06048	0,03542	0,02079	0,02151	0,03140	0,04362	0,05032	0,04895	0,04232	0,03457
	confiança (95%)	0,06989	0,09815	0,08657	0,06074	0,03668	0,02303	0,02375	0,03408	0,04640	0,05344	0,05243	0,04608	0,03895
Cabotagem: experimento 1	Média	0,01146	0,01151	0,01090	0,01006	0,00926	0,00873	0,00846	0,00844	0,00844	0,00830	0,00803	0,00756	0,00700
	Intervalo de	0,01142	0,01129	0,01023	0,00890	0,00743	0,00632	0,00542	0,00500	0,00460	0,00401	0,00360	0,00305	0,00253
	confiança (95%)	0,01150	0,01173	0,01157	0,01122	0,01109	0,01114	0,01150	0,01188	0,01228	0,01259	0,01246	0,01207	0,01147
Cabotagem: experimento 2	Média	0,01146	0,01161	0,01117	0,01061	0,00999	0,00956	0,00953	0,00974	0,00990	0,00998	0,00990	0,00970	0,00942
	Intervalo de	0,01142	0,01157	0,01113	0,01048	0,00954	0,00889	0,00864	0,00835	0,00789	0,00757	0,00717	0,00657	0,00593
	confiança (95%)	0,01150	0,01165	0,01121	0,01074	0,01044	0,01023	0,01042	0,01113	0,01191	0,01239	0,01263	0,01283	0,01291

Fonte: Elaboração própria.

**Apêndice B. j – Análise de sensibilidade em relação às elasticidades de entrada às firmas, produção – Rerun (var. % em 2025)**

Produto	Classificação	Ferroviário: experimento 1			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2		
		Intervalo de			Intervalo de			Intervalo de		
		Média	confiança (95%)		Média	confiança (95%)		Média	confiança (95%)	
ArrozCasca	Homogêneo	3,9102	3,8891	3,9312	3,9102	3,8895	3,9310	3,9102	3,8896	3,9307
MilhoGrao	Homogêneo	3,9383	3,9143	3,9623	3,9384	3,9146	3,9622	3,9383	3,9147	3,9620
TrigoCereais	Homogêneo	4,1532	4,1262	4,1802	4,1533	4,1265	4,1801	4,1532	4,1266	4,1798
CanaAcucar	Homogêneo	4,0606	4,0425	4,0788	4,0607	4,0428	4,0785	4,0606	4,0429	4,0783
SojaGrao	Homogêneo	3,8295	3,8067	3,8524	3,8296	3,8069	3,8523	3,8296	3,8072	3,8520
OutPSLavoura	Homogêneo	3,2290	3,2144	3,2436	3,2290	3,2142	3,2439	3,2290	3,2145	3,2436
Mandioca	Homogêneo	3,6744	3,6567	3,6921	3,6744	3,6569	3,6920	3,6744	3,6570	3,6918
FumoFolha	Homogêneo	3,8841	3,8695	3,8986	3,8841	3,8698	3,8984	3,8841	3,8700	3,8982
AlgodaoHerba	Homogêneo	4,3682	4,3521	4,3843	4,3683	4,3524	4,3842	4,3682	4,3526	4,3838
FrutasCitric	Homogêneo	3,7858	3,7662	3,8054	3,7858	3,7665	3,8052	3,7858	3,7666	3,8050
CafeGrao	Homogêneo	4,7090	4,6819	4,7361	4,7091	4,6824	4,7359	4,7090	4,6828	4,7353
ExpFlorSilvi	Homogêneo	4,1340	4,1234	4,1445	4,1341	4,1236	4,1445	4,1340	4,1239	4,1441
BovinosOutr	Homogêneo	3,8230	3,7978	3,8482	3,8230	3,7975	3,8485	3,8230	3,7974	3,8485
LeiteVacaOut	Homogêneo	3,8928	3,8699	3,9157	3,8929	3,8702	3,9155	3,8928	3,8703	3,9153
SuinosVivos	Homogêneo	3,8322	3,8087	3,8558	3,8323	3,8086	3,8559	3,8322	3,8086	3,8559
AvesVivas	Homogêneo	3,9012	3,8794	3,9230	3,9013	3,8798	3,9228	3,9012	3,8799	3,9225
OvosAves	Homogêneo	3,6499	3,6270	3,6729	3,6500	3,6271	3,6728	3,6499	3,6273	3,6725
PescaAquicul	Homogêneo	4,2541	4,2276	4,2806	4,2541	4,2278	4,2805	4,2541	4,2280	4,2801
OutAgriPec	Homogêneo	3,7360	3,7134	3,7586	3,7361	3,7137	3,7585	3,7361	3,7138	3,7583

*continuação*

Produto	Classificação	Ferroviário: experimento 1			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2		
		Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)		
PetroleoGas	Diferenciado	5,4224	5,3743	5,4705	5,4221	5,3746	5,4696	5,4220	5,3750	5,4690
MinerioFerro	Diferenciado	4,7341	4,7320	4,7363	4,7341	4,7312	4,7370	4,7341	4,7312	4,7370
OutIndExtrat	Homogêneo	5,6084	5,5998	5,6171	5,6085	5,6005	5,6165	5,6084	5,6010	5,6159
AlimentBebid	Diferenciado	3,9476	3,9305	3,9647	3,9477	3,9307	3,9646	3,9476	3,9310	3,9642
ProdFumo	Diferenciado	3,8578	3,8469	3,8687	3,8579	3,8470	3,8687	3,8578	3,8473	3,8683
Texteis	Homogêneo	4,8419	4,8314	4,8524	4,8420	4,8316	4,8524	4,8419	4,8319	4,8519
ArtVestuario	Diferenciado	3,6885	3,6781	3,6990	3,6886	3,6782	3,6990	3,6886	3,6785	3,6986
CouroCalçado	Diferenciado	4,7448	4,7292	4,7604	4,7449	4,7297	4,7601	4,7448	4,7301	4,7596
ProdMadeira	Homogêneo	4,9440	4,9292	4,9589	4,9442	4,9297	4,9586	4,9441	4,9300	4,9581
CelulosPapel	Diferenciado	4,3788	4,2823	4,4753	4,3789	4,2827	4,4751	4,3788	4,2831	4,4746
JornRevDisc	Diferenciado	4,0340	4,0286	4,0394	4,0341	4,0289	4,0394	4,0341	4,0293	4,0388
RefPetroleo	Diferenciado	4,2860	4,2855	4,2864	4,2858	4,2853	4,2863	4,2858	4,2849	4,2866
Alcool	Homogêneo	4,2510	4,2385	4,2636	4,2510	4,2387	4,2633	4,2510	4,2390	4,2630
ProdQuimicos	Diferenciado	5,0143	4,9755	5,0532	5,0144	4,9760	5,0529	5,0143	4,9765	5,0521
ResinaElasto	Diferenciado	5,6473	5,6126	5,6819	5,6474	5,6132	5,6817	5,6474	5,6137	5,6811
ProdFarmac	Diferenciado	4,1098	4,0898	4,1298	4,1098	4,0900	4,1296	4,1098	4,0903	4,1292
DefAgricolas	Diferenciado	4,2283	4,1904	4,2661	4,2284	4,1908	4,2660	4,2283	4,1911	4,2655
PerfumarOut	Diferenciado	4,3339	4,3259	4,3418	4,3339	4,3261	4,3417	4,3339	4,3265	4,3413
TintasOut	Diferenciado	4,3726	4,3551	4,3901	4,3726	4,3556	4,3896	4,3725	4,3559	4,3892
QuimicosDive	Diferenciado	4,8658	4,8333	4,8983	4,8659	4,8334	4,8985	4,8659	4,8338	4,8979
BorracPlast	Diferenciado	4,7780	4,7524	4,8036	4,7780	4,7527	4,8033	4,7779	4,7530	4,8028
Cimento	Diferenciado	3,7611	3,6653	3,8569	3,7612	3,6660	3,8565	3,7611	3,6659	3,8562
OutPrMNaoMet	Homogêneo	4,8341	4,8331	4,8351	4,8342	4,8335	4,8348	4,8341	4,8339	4,8343
FabAcoDeriv	Diferenciado	5,1779	5,1615	5,1943	5,1780	5,1619	5,1940	5,1779	5,1624	5,1934
MetNaoFerros	Diferenciado	5,4619	5,4522	5,4716	5,4620	5,4528	5,4712	5,4619	5,4533	5,4705
ProdMetal	Diferenciado	4,4076	4,3939	4,4213	4,4077	4,3942	4,4211	4,4075	4,3943	4,4208
MaqEquipManu	Diferenciado	5,7167	5,6788	5,7546	5,7168	5,6786	5,7550	5,7167	5,6793	5,7540
Eletrodomest	Diferenciado	4,1770	4,1743	4,1797	4,1770	4,1745	4,1796	4,1770	4,1747	4,1792
EscrInformat	Diferenciado	4,3379	4,2884	4,3873	4,3378	4,2881	4,3876	4,3378	4,2884	4,3871
MaqEletriOut	Diferenciado	4,5099	4,4474	4,5724	4,5100	4,4476	4,5724	4,5099	4,4480	4,5718
MatEletrOut	Diferenciado	4,4940	4,4862	4,5018	4,4940	4,4859	4,5020	4,4939	4,4863	4,5016
ApMedicoOut	Diferenciado	4,9861	4,9665	5,0057	4,9862	4,9665	5,0058	4,9861	4,9670	5,0051
AutomUtilita	Diferenciado	5,0420	5,0016	5,0824	5,0421	5,0015	5,0827	5,0420	5,0009	5,0832
CaminhOnibus	Diferenciado	4,6615	4,6468	4,6763	4,6616	4,6467	4,6765	4,6614	4,6476	4,6753
PecVeicAutom	Diferenciado	5,1849	5,1429	5,2269	5,1850	5,1434	5,2267	5,1849	5,1440	5,2259
OutEqTransp	Homogêneo	5,3819	5,3801	5,3836	5,3820	5,3804	5,3835	5,3819	5,3811	5,3827
IndDiversas	Homogêneo	4,2685	4,2662	4,2707	4,2685	4,2664	4,2706	4,2684	4,2667	4,2702
EletrOutUrba	Diferenciado	4,6562	4,5842	4,7281	4,6562	4,5846	4,7277	4,6561	4,5848	4,7274
Construcao	Homogêneo	4,4781	4,4769	4,4794	4,4781	4,4765	4,4797	4,4781	4,4761	4,4800
Comercio	Homogêneo	3,9674	3,9487	3,9861	3,9674	3,9488	3,9860	3,9673	3,9491	3,9856
RodoviarioC	Homogêneo	4,3702	4,3566	4,3839	4,3703	4,3569	4,3837	4,3702	4,3572	4,3833
FerroviarioC	Diferenciado	4,6591	4,6554	4,6628	4,6591	4,6559	4,6623	4,6591	4,6561	4,6621
CabotagemC	Diferenciado	4,8432	4,8003	4,8861	4,8837	4,8553	4,9121	4,8836	4,8556	4,9116
NavInteriorC	Homogêneo	4,6617	4,6456	4,6778	4,6617	4,6461	4,6773	4,6616	4,6465	4,6768
AereoC	Diferenciado	4,5353	4,5051	4,5654	4,5353	4,5053	4,5652	4,5352	4,5057	4,5647
OutAtivSevC	Homogêneo	4,4802	4,4627	4,4978	4,4802	4,4630	4,4974	4,4802	4,4633	4,4970
RodoP_RU	Homogêneo	5,1666	5,1665	5,1668	5,1666	5,1663	5,1670	5,1666	5,1658	5,1674
RodoP_IM	Homogêneo	5,2759	5,2758	5,2760	5,2759	5,2755	5,2762	5,2758	5,2751	5,2765
RodoP_IE	Homogêneo	4,7628	4,7589	4,7666	4,7628	4,7591	4,7664	4,7627	4,7594	4,7660
RodoP_INT	Homogêneo	4,2953	4,2894	4,3013	4,2953	4,2895	4,3012	4,2953	4,2899	4,3007
RodoP_OUT	Homogêneo	5,4153	5,4134	5,4172	5,4153	5,4136	5,4170	5,4153	5,4140	5,4166
FerroviarioP	Homogêneo	3,5658	3,5631	3,5686	3,5659	3,5629	3,5688	3,5658	3,5626	3,5690
AquaviarioP	Homogêneo	5,2035	5,1874	5,2196	5,2036	5,1880	5,2191	5,2035	5,1885	5,2185
AereoDomP	Diferenciado	4,8545	4,8426	4,8663	4,8544	4,8427	4,8661	4,8543	4,8430	4,8657
AereoInterP	Diferenciado	4,7172	4,6975	4,7369	4,7172	4,6976	4,7368	4,7172	4,6979	4,7364
OutAtivSevP	Homogêneo	3,9297	3,9163	3,9431	3,9297	3,9165	3,9428	3,9296	3,9168	3,9425
Correio	Homogêneo	4,2881	4,2763	4,3000	4,2881	4,2765	4,2998	4,2881	4,2767	4,2994
OutTrArmaz	Homogêneo	4,5285	4,5139	4,5431	4,5285	4,5141	4,5429	4,5285	4,5144	4,5425

continuação

Produto	Classificação	Ferroviário: experimento 1			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2		
		Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)		
ServInformac	Homogêneo	4,3913	4,3806	4,4020	4,3914	4,3808	4,4019	4,3913	4,3811	4,4016
FinancSeguro	Diferenciado	3,5353	3,5228	3,5477	3,5353	3,5231	3,5475	3,5352	3,5232	3,5473
ServImobAlug	Homogêneo	4,1173	4,1132	4,1213	4,1173	4,1134	4,1212	4,1173	4,1136	4,1209
ServManutRep	Homogêneo	4,1054	4,1047	4,1060	4,1054	4,1049	4,1059	4,1054	4,1051	4,1056
ServAlojAlim	Homogêneo	4,6010	4,5852	4,6168	4,6011	4,5855	4,6167	4,6011	4,5858	4,6163
ServPrestEmp	Homogêneo	4,5673	4,5526	4,5820	4,5674	4,5528	4,5819	4,5673	4,5532	4,5814
EducMercant	Diferenciado	4,0417	4,0237	4,0598	4,0418	4,0238	4,0599	4,0418	4,0241	4,0594
SaudeMercant	Diferenciado	4,0121	4,0071	4,0170	4,0121	4,0072	4,0171	4,0121	4,0074	4,0168
OutrosServic	Homogêneo	4,0228	4,0089	4,0367	4,0228	4,0090	4,0367	4,0228	4,0092	4,0363
EducPublica	Homogêneo	3,9724	3,9723	3,9725	3,9724	3,9723	3,9725	3,9724	3,9723	3,9725
SaudePublica	Homogêneo	3,9718	3,9710	3,9726	3,9718	3,9710	3,9726	3,9718	3,9710	3,9726
AdmPubSegSoc	Homogêneo	3,9873	3,9865	3,9881	3,9873	3,9865	3,9881	3,9873	3,9866	3,9880

Fonte: Elaboração própria.

### Apêndice B. k – Análise de sensibilidade em relação às elasticidades de entrada às firmas, produção – Política (var. % em 2025)

Produto	Classificação	Ferroviário: experimento 1			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2		
		Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)		
ArrozCasca	Homogêneo	3,9099	3,8889	3,9309	3,9105	3,8897	3,9313	3,9105	3,8897	3,9312
MilhoGrao	Homogêneo	3,9373	3,9132	3,9613	3,9387	3,9147	3,9626	3,9387	3,9149	3,9625
TrigoCereais	Homogêneo	4,1530	4,1262	4,1799	4,1539	4,1272	4,1806	4,1538	4,1271	4,1805
CanaAcucar	Homogêneo	4,0587	4,0406	4,0767	4,0608	4,0429	4,0787	4,0609	4,0430	4,0788
SojaGrao	Homogêneo	3,8309	3,8081	3,8537	3,8303	3,8078	3,8528	3,8302	3,8076	3,8527
OutPSLavoura	Homogêneo	3,2331	3,2181	3,2481	3,2285	3,2139	3,2431	3,2285	3,2141	3,2430
Mandioca	Homogêneo	3,6701	3,6525	3,6877	3,6745	3,6570	3,6920	3,6745	3,6570	3,6921
FumoFolha	Homogêneo	3,8834	3,8689	3,8979	3,8845	3,8702	3,8988	3,8844	3,8702	3,8986
AlgodaoHerba	Homogêneo	4,3689	4,3529	4,3849	4,3685	4,3526	4,3843	4,3685	4,3526	4,3843
FrutasCitric	Homogêneo	3,7835	3,7640	3,8030	3,7861	3,7667	3,8054	3,7861	3,7667	3,8054
CafeGrao	Homogêneo	4,7212	4,6939	4,7484	4,7101	4,6833	4,7368	4,7099	4,6834	4,7364
ExpFlorSilvi	Homogêneo	4,1374	4,1268	4,1480	4,1340	4,1236	4,1443	4,1340	4,1237	4,1442
BovinosOutr	Homogêneo	3,8142	3,7882	3,8403	3,8221	3,7962	3,8480	3,8224	3,7969	3,8480
LeiteVacaOut	Homogêneo	3,8904	3,8675	3,9133	3,8932	3,8705	3,9159	3,8933	3,8706	3,9159
SuinosVivos	Homogêneo	3,8266	3,8024	3,8507	3,8318	3,8078	3,8557	3,8320	3,8083	3,8557
AvesVivas	Homogêneo	3,9008	3,8790	3,9226	3,9016	3,8800	3,9231	3,9016	3,8801	3,9231
OvosAves	Homogêneo	3,6476	3,6245	3,6707	3,6503	3,6273	3,6732	3,6503	3,6275	3,6732
PescaAquicul	Homogêneo	4,2501	4,2236	4,2767	4,2547	4,2283	4,2811	4,2548	4,2284	4,2811
OutAgriPec	Homogêneo	3,7344	3,7118	3,7571	3,7366	3,7142	3,7590	3,7366	3,7142	3,7590
PetroleoGas	Diferenciado	5,4264	5,3786	5,4742	5,4222	5,3745	5,4699	5,4248	5,3773	5,4723
MinerioFerro	Diferenciado	4,8066	4,8060	4,8072	4,7351	4,7327	4,7376	4,7351	4,7325	4,7377
OutIndExtrat	Homogêneo	5,6142	5,6056	5,6228	5,6086	5,6004	5,6168	5,6088	5,6008	5,6167
AlimentBebid	Diferenciado	3,9475	3,9305	3,9645	3,9480	3,9311	3,9649	3,9479	3,9310	3,9648
ProdFumo	Diferenciado	3,8572	3,8462	3,8681	3,8583	3,8477	3,8688	3,8581	3,8472	3,8690
Texteis	Homogêneo	4,8435	4,8331	4,8539	4,8421	4,8317	4,8524	4,8421	4,8317	4,8524
ArtVestuario	Diferenciado	3,6819	3,6717	3,6921	3,6881	3,6777	3,6986	3,6882	3,6778	3,6987
CouroCalçado	Diferenciado	4,7497	4,7342	4,7652	4,7451	4,7298	4,7603	4,7449	4,7299	4,7600
ProdMadeira	Homogêneo	4,9481	4,9333	4,9628	4,9442	4,9297	4,9587	4,9441	4,9298	4,9585
CelulosPapel	Diferenciado	4,3807	4,2842	4,4772	4,3791	4,2829	4,4753	4,3790	4,2830	4,4751
JornRevDisc	Diferenciado	4,0281	4,0229	4,0333	4,0338	4,0283	4,0392	4,0339	4,0286	4,0391
RefPetroleo	Diferenciado	4,2830	4,2824	4,2835	4,2857	4,2851	4,2862	4,2867	4,2860	4,2875
Alcool	Homogêneo	4,2462	4,2339	4,2584	4,2509	4,2387	4,2631	4,2512	4,2389	4,2635

continuação

Produto	Classificação	Ferroviário: experimento 1			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2		
		Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)		
ProdQuimicos	Diferenciado	5,0192	4,9806	5,0578	5,0147	4,9762	5,0532	5,0148	4,9763	5,0533
ResinaElasto	Diferenciado	5,6527	5,6180	5,6875	5,6476	5,6133	5,6820	5,6477	5,6135	5,6819
ProdFarmac	Diferenciado	4,1073	4,0876	4,1270	4,1097	4,0899	4,1294	4,1097	4,0899	4,1295
DefAgricolas	Diferenciado	4,2300	4,1924	4,2676	4,2286	4,1911	4,2661	4,2286	4,1910	4,2661
PerfumarOut	Diferenciado	4,3296	4,3218	4,3373	4,3337	4,3258	4,3415	4,3338	4,3259	4,3417
TintasOut	Diferenciado	4,3670	4,3502	4,3838	4,3719	4,3547	4,3891	4,3721	4,3549	4,3892
QuimicosDive	Diferenciado	4,8690	4,8366	4,9014	4,8662	4,8336	4,8987	4,8662	4,8341	4,8983
BorracPlast	Diferenciado	4,7761	4,7504	4,8018	4,7778	4,7523	4,8033	4,7779	4,7525	4,8033
Cimento	Diferenciado	3,7556	3,6604	3,8508	3,7602	3,6647	3,8556	3,7606	3,6648	3,8563
OutPrMNaMet	Homogêneo	4,8324	4,8318	4,8331	4,8336	4,8329	4,8342	4,8338	4,8331	4,8344
FabAcoDeriv	Diferenciado	5,1812	5,1648	5,1976	5,1780	5,1619	5,1941	5,1781	5,1622	5,1939
MetNaoFerros	Diferenciado	5,4614	5,4519	5,4710	5,4623	5,4530	5,4716	5,4624	5,4533	5,4715
ProdMetal	Diferenciado	4,3742	4,3615	4,3869	4,4066	4,3927	4,4204	4,4069	4,3937	4,4202
MaqEquipManu	Diferenciado	5,6754	5,6374	5,7134	5,7153	5,6773	5,7533	5,7156	5,6780	5,7532
Eletrodomest	Diferenciado	4,1727	4,1701	4,1752	4,1766	4,1740	4,1791	4,1767	4,1742	4,1792
EscrInformat	Diferenciado	4,2127	4,1647	4,2607	4,3344	4,2850	4,3838	4,3351	4,2854	4,3848
MaqEletriOut	Diferenciado	4,4799	4,4177	4,5422	4,5093	4,4471	4,5716	4,5096	4,4472	4,5719
MatEletrOut	Diferenciado	4,4373	4,4307	4,4440	4,4924	4,4848	4,5000	4,4928	4,4850	4,5007
ApMedicoOut	Diferenciado	4,9723	4,9531	4,9916	4,9850	4,9656	5,0044	4,9852	4,9657	5,0047
AutomUtilita	Diferenciado	5,0377	4,9972	5,0783	5,0415	5,0009	5,0821	5,0417	5,0010	5,0823
CaminhOnibus	Diferenciado	4,6528	4,6384	4,6672	4,6577	4,6433	4,6720	4,6573	4,6429	4,6718
PecVeicAutom	Diferenciado	5,1887	5,1468	5,2306	5,1849	5,1432	5,2267	5,1849	5,1434	5,2264
OutEqTransp	Homogêneo	5,3681	5,3665	5,3696	5,3814	5,3799	5,3828	5,3813	5,3801	5,3825
IndDiversas	Homogêneo	4,2642	4,2623	4,2662	4,2675	4,2655	4,2695	4,2676	4,2654	4,2698
EletrOutUrba	Diferenciado	4,6542	4,5823	4,7261	4,6558	4,5842	4,7275	4,6561	4,5844	4,7278
Construcao	Homogêneo	4,4693	4,4674	4,4712	4,4769	4,4753	4,4784	4,4772	4,4758	4,4786
Comercio	Homogêneo	3,9544	3,9360	3,9728	3,9667	3,9482	3,9852	3,9669	3,9484	3,9855
RodoviarioC	Homogêneo	4,3605	4,3470	4,3740	4,3695	4,3560	4,3829	4,3697	4,3563	4,3831
FerroviarioC	Diferenciado	4,7234	4,7179	4,7289	4,6603	4,6568	4,6637	4,6606	4,6574	4,6639
CabotagemC	Diferenciado	4,8410	4,7986	4,8835	4,8796	4,8504	4,9088	4,6601	4,6365	4,6837
NavInteriorC	Homogêneo	4,6614	4,6457	4,6771	4,6610	4,6453	4,6766	4,6609	4,6454	4,6764
AereoC	Diferenciado	4,5172	4,4875	4,5469	4,5347	4,5048	4,5646	4,5353	4,5053	4,5652
OutAtivSevC	Homogêneo	4,4781	4,4607	4,4954	4,4800	4,4627	4,4973	4,4809	4,4637	4,4981
RodoP_RU	Homogêneo	5,1579	5,1573	5,1584	5,1657	5,1654	5,1660	5,1665	5,1662	5,1667
RodoP_IM	Homogêneo	5,2668	5,2663	5,2674	5,2749	5,2747	5,2751	5,2757	5,2755	5,2758
RodoP_IE	Homogêneo	4,7557	4,7522	4,7593	4,7621	4,7583	4,7659	4,7627	4,7589	4,7664
RodoP_INT	Homogêneo	4,2980	4,2923	4,3038	4,2951	4,2892	4,3010	4,2956	4,2897	4,3014
RodoP_OUT	Homogêneo	5,4088	5,4073	5,4103	5,4145	5,4127	5,4163	5,4152	5,4134	5,4171
FerroviarioP	Homogêneo	3,5613	3,5584	3,5642	3,5656	3,5627	3,5685	3,5658	3,5628	3,5687
AquaviarioP	Homogêneo	5,2079	5,1920	5,2237	5,2039	5,1882	5,2197	5,2040	5,1883	5,2196
AereoDomP	Diferenciado	4,8447	4,8333	4,8561	4,8535	4,8418	4,8652	4,8544	4,8426	4,8662
AereoInterP	Diferenciado	4,7082	4,6887	4,7277	4,7164	4,6969	4,7359	4,7170	4,6973	4,7367
OutAtivSevP	Homogêneo	3,9290	3,9159	3,9422	3,9296	3,9164	3,9428	3,9302	3,9171	3,9433
Correio	Homogêneo	4,2826	4,2709	4,2943	4,2878	4,2761	4,2995	4,2882	4,2765	4,2998
OutTrArmaz	Homogêneo	4,5219	4,5075	4,5363	4,5284	4,5139	4,5428	4,5290	4,5146	4,5433
ServInformac	Homogêneo	4,3863	4,3757	4,3968	4,3911	4,3805	4,4017	4,3913	4,3807	4,4018
FinancSeguro	Diferenciado	3,5297	3,5178	3,5415	3,5350	3,5228	3,5472	3,5351	3,5231	3,5471
ServImobAlug	Homogêneo	4,1087	4,1049	4,1125	4,1168	4,1129	4,1208	4,1171	4,1131	4,1211
ServManutRep	Homogêneo	4,0980	4,0976	4,0983	4,1048	4,1043	4,1054	4,1051	4,1046	4,1056
ServAlojAlim	Homogêneo	4,5973	4,5817	4,6129	4,6009	4,5854	4,6165	4,6010	4,5855	4,6165
ServPrestEmp	Homogêneo	4,5641	4,5495	4,5787	4,5672	4,5527	4,5818	4,5674	4,5530	4,5818
EducMercant	Diferenciado	4,0321	4,0144	4,0497	4,0412	4,0232	4,0592	4,0412	4,0232	4,0593
SaudeMercant	Diferenciado	4,0044	3,9997	4,0091	4,0115	4,0065	4,0166	4,0117	4,0067	4,0166
OutrosServic	Homogêneo	4,0140	4,0003	4,0276	4,0223	4,0085	4,0361	4,0224	4,0086	4,0362
EducPublica	Homogêneo	3,9724	3,9722	3,9725	3,9724	3,9723	3,9725	3,9724	3,9723	3,9725
SaudePublica	Homogêneo	3,9715	3,9706	3,9723	3,9718	3,9709	3,9726	3,9718	3,9710	3,9726
AdmPubSegSoc	Homogêneo	3,9872	3,9864	3,9879	3,9873	3,9866	3,9880	3,9873	3,9865	3,9881

Fonte: Elaboração própria.

**Apêndice B. I – Análise de sensibilidade em relação às elasticidades de entrada às firmas, produção – Diferenças acumuladas (var. % em 2025)**

Produto		Ferroviário: experimento 1			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2		
		Média	Intervalo de confiança		Média	Intervalo de confiança		Média	Intervalo de confiança	
ArrozCasca	Homogêneo	0,001	-0,001	0,003	0,004	-0,001	0,008	0,004	0,000	0,007
MilhoGrao	Homogêneo	0,001	-0,001	0,003	0,004	0,000	0,009	0,004	0,001	0,008
TrigoCereais	Homogêneo	-0,010	-0,012	-0,008	0,004	-0,002	0,009	0,002	-0,002	0,006
CanaAcucar	Homogêneo	0,002	-0,001	0,004	0,005	0,001	0,010	0,006	0,003	0,010
SojaGrao	Homogêneo	-0,008	-0,011	-0,006	0,002	-0,003	0,007	0,001	-0,003	0,004
OutPSLavoura	Homogêneo	-0,012	-0,015	-0,009	0,004	0,000	0,008	0,004	0,001	0,007
Mandioca	Homogêneo	0,000	-0,001	0,002	0,004	-0,001	0,008	0,004	0,001	0,007
FumoFolha	Homogêneo	-0,008	-0,010	-0,005	0,002	-0,003	0,007	0,001	-0,001	0,003
AlgodaoHerba	Homogêneo	-0,002	-0,005	0,000	0,003	-0,002	0,008	0,003	-0,001	0,007
FrutasCitric	Homogêneo	0,002	0,000	0,004	0,003	-0,001	0,008	0,004	0,001	0,007
CafeGrao	Homogêneo	-0,023	-0,027	-0,020	0,000	-0,007	0,007	-0,002	-0,007	0,002
ExpFlorSilvi	Homogêneo	-0,006	-0,009	-0,003	0,003	-0,002	0,008	0,003	-0,001	0,007
BovinosOutr	Homogêneo	0,004	0,003	0,005	0,009	0,004	0,013	0,010	0,006	0,014
LeiteVacaOut	Homogêneo	0,005	0,003	0,007	0,004	0,000	0,008	0,004	0,001	0,008
SuinosVivos	Homogêneo	0,003	0,002	0,004	0,007	0,002	0,011	0,008	0,004	0,011
AvesVivas	Homogêneo	0,003	0,001	0,005	0,004	-0,001	0,008	0,004	0,001	0,007
OvosAves	Homogêneo	0,005	0,003	0,007	0,004	0,000	0,008	0,005	0,002	0,008
PescaAquicul	Homogêneo	0,008	0,006	0,011	0,005	0,000	0,009	0,006	0,002	0,009
OutAgriPec	Homogêneo	-0,001	-0,003	0,000	0,003	-0,001	0,008	0,003	-0,001	0,006
PetroleoGas	Diferenciado	-0,010	-0,015	-0,004	0,068	0,061	0,074	0,085	0,080	0,090
MinerioFerro	Diferenciado	1,500	1,500	1,501	0,009	0,001	0,017	0,007	0,004	0,010
OutIndExtrat	Homogêneo	0,188	0,184	0,192	0,016	0,010	0,023	0,017	0,012	0,022
AlimentBebid	Diferenciado	0,002	0,000	0,004	0,004	0,000	0,008	0,003	0,001	0,005
ProdFumo	Diferenciado	-0,009	-0,010	-0,007	0,002	-0,001	0,006	0,001	-0,004	0,006
Texteis	Homogêneo	-0,006	-0,009	-0,003	0,003	-0,004	0,009	0,002	-0,002	0,006
ArtVestuario	Diferenciado	0,002	0,000	0,004	0,003	-0,001	0,007	0,004	0,001	0,007
CouroCalcado	Diferenciado	-0,011	-0,014	-0,007	0,002	-0,004	0,008	0,001	-0,004	0,005
ProdMadeira	Homogêneo	-0,003	-0,006	0,000	0,002	-0,004	0,008	0,001	-0,002	0,005
CelulosPapel	Diferenciado	0,009	0,007	0,011	0,003	-0,002	0,008	0,003	-0,001	0,006
JornRevDisc	Diferenciado	0,015	0,014	0,017	0,002	-0,001	0,006	0,004	-0,001	0,009
RefPetroleo	Diferenciado	-0,008	-0,011	-0,004	0,026	0,021	0,031	0,034	0,033	0,036
Alcool	Homogêneo	0,000	-0,003	0,003	0,008	0,004	0,013	0,011	0,007	0,014
ProdQuimicos	Diferenciado	0,017	0,013	0,021	0,010	0,003	0,017	0,010	0,004	0,017
ResinaElasto	Diferenciado	0,005	0,000	0,011	0,006	-0,001	0,014	0,006	0,001	0,010
ProdFarmac	Diferenciado	0,002	-0,001	0,004	0,003	0,000	0,006	0,003	0,000	0,007
DefAgricolas	Diferenciado	-0,008	-0,012	-0,005	0,003	-0,002	0,008	0,002	-0,001	0,005
PerfumarOut	Diferenciado	0,010	0,009	0,012	0,005	0,000	0,010	0,006	0,002	0,009
TintasOut	Diferenciado	0,017	0,014	0,021	0,005	0,000	0,010	0,007	0,002	0,011
QuimicosDive	Diferenciado	0,008	0,003	0,013	0,005	-0,001	0,011	0,004	0,002	0,007
BorracPlast	Diferenciado	0,003	0,001	0,005	0,002	-0,005	0,009	0,003	-0,002	0,008
Cimento	Diferenciado	0,015	0,015	0,015	0,007	0,001	0,013	0,012	0,007	0,016
OutPrMNaoMet	Homogêneo	0,020	0,018	0,022	0,006	0,001	0,011	0,008	0,005	0,012
FabAcoDeriv	Diferenciado	0,098	0,095	0,101	0,004	-0,002	0,011	0,004	0,000	0,008
MetNaoFeros	Diferenciado	0,053	0,048	0,057	0,007	0,001	0,014	0,007	0,003	0,011
ProdMetal	Diferenciado	0,086	0,084	0,087	0,008	0,000	0,016	0,011	0,009	0,014
MaqEquipManu	Diferenciado	0,126	0,124	0,129	0,007	-0,002	0,016	0,008	0,001	0,015
Eletrodomest	Diferenciado	0,029	0,027	0,031	0,004	0,000	0,008	0,006	0,002	0,010
EscrInformat	Diferenciado	0,201	0,199	0,203	0,007	0,000	0,014	0,015	0,009	0,020
MaqEletriOut	Diferenciado	0,084	0,084	0,084	0,006	-0,001	0,012	0,008	0,003	0,013
MatEletroOut	Diferenciado	0,094	0,093	0,095	0,006	0,000	0,012	0,011	0,006	0,015
ApMedicoOut	Diferenciado	0,023	0,020	0,027	0,002	-0,004	0,008	0,005	0,000	0,010
AutomUtilita	Diferenciado	0,037	0,035	0,040	0,006	-0,001	0,012	0,007	0,002	0,013
CaminhOnibus	Diferenciado	-0,054	-0,059	-0,049	-0,020	-0,027	-0,013	-0,013	-0,018	-0,008
PecVeicAutom	Diferenciado	-0,011	-0,015	-0,006	-0,002	-0,009	0,005	-0,002	-0,006	0,003
OutEqTransp	Homogêneo	0,051	0,047	0,055	-0,002	-0,009	0,006	-0,002	-0,007	0,003
IndDiversas	Homogêneo	0,002	0,000	0,004	0,000	-0,005	0,005	0,003	-0,001	0,007
EletroOutUrba	Diferenciado	0,026	0,026	0,027	0,008	0,002	0,013	0,010	0,004	0,015
Construcao	Homogêneo	0,021	0,021	0,021	0,006	0,002	0,010	0,010	0,007	0,014
Comercio	Homogêneo	0,030	0,028	0,032	0,005	0,000	0,009	0,007	0,004	0,011

*continuação*

Produto	Classificação	Ferroviário: experimento 1			Cabotagem: experimento 1			Cabotagem: experimento 2		
		Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)			Intervalo de confiança (95%)		
		Média			Média			Média		
RodoviarioC	Homogêneo	-0,396	-0,399	-0,394	-0,041	-0,046	-0,036	-0,039	-0,042	-0,035
FerrovianoC	Diferenciado	-5,250	-5,250	-5,249	0,000	-0,007	0,006	0,002	-0,002	0,006
CabotagemC	Diferenciado	-0,044	-0,048	-0,041	-4,966	-4,976	-4,955	-6,840	-6,878	-6,801
NavInteriorC	Homogêneo	-0,005	-0,007	-0,003	-0,003	-0,009	0,004	-0,002	-0,005	0,002
AereoC	Diferenciado	-0,013	-0,015	-0,010	0,000	-0,006	0,006	0,006	0,001	0,010
OutAtivSevC	Homogêneo	0,043	0,040	0,046	-0,028	-0,033	-0,022	-0,016	-0,021	-0,012
RodoP_RU	Homogêneo	0,014	0,012	0,016	0,016	0,011	0,021	0,022	0,018	0,027
RodoP_IM	Homogêneo	0,015	0,013	0,017	0,017	0,012	0,022	0,023	0,019	0,028
RodoP_IE	Homogêneo	0,008	0,007	0,010	0,013	0,008	0,018	0,017	0,014	0,021
RodoP_INT	Homogêneo	-0,003	-0,006	0,001	0,012	0,007	0,017	0,015	0,011	0,018
RodoP_OUT	Homogêneo	0,011	0,009	0,013	0,017	0,008	0,025	0,022	0,015	0,030
FerrovianoP	Homogêneo	-0,006	-0,008	-0,005	0,003	0,000	0,006	0,004	0,002	0,007
AquaviarioP	Homogêneo	-0,010	-0,014	-0,006	0,007	-0,001	0,014	0,006	0,000	0,011
AereoDomP	Diferenciado	0,006	0,004	0,009	0,012	0,006	0,017	0,020	0,015	0,024
AereoInterP	Diferenciado	0,003	0,001	0,006	0,008	0,003	0,013	0,014	0,010	0,018
OutAtivSevP	Homogêneo	0,017	0,015	0,019	-0,006	-0,010	-0,001	-0,001	-0,004	0,002
Correio	Homogêneo	0,058	0,056	0,060	0,003	-0,002	0,008	0,007	0,003	0,010
OutTrArmaz	Homogêneo	0,032	0,029	0,034	-0,005	-0,011	0,000	0,000	-0,003	0,004
ServInformac	Homogêneo	0,018	0,016	0,020	0,004	-0,001	0,008	0,006	0,002	0,009
FinancSeguro	Diferenciado	0,010	0,008	0,012	0,002	-0,002	0,005	0,003	0,002	0,004
ServImobAlug	Homogêneo	0,022	0,020	0,023	0,006	0,002	0,010	0,009	0,005	0,012
ServManutRep	Homogêneo	-0,007	-0,008	-0,005	-0,004	-0,008	0,001	0,000	-0,004	0,003
ServAlojAlim	Homogêneo	0,012	0,010	0,014	0,003	-0,002	0,008	0,004	0,000	0,008
ServPrestEmp	Homogêneo	0,003	0,000	0,006	0,002	-0,004	0,007	0,003	0,000	0,007
EducMercant	Diferenciado	0,000	-0,004	0,003	0,000	-0,006	0,007	0,002	-0,003	0,006
SaudeMercant	Diferenciado	0,007	0,005	0,009	0,003	-0,002	0,007	0,005	0,001	0,008
OutrosServic	Homogêneo	0,005	0,003	0,007	0,002	-0,003	0,007	0,003	0,000	0,007
EducPublica	Homogêneo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SaudePublica	Homogêneo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AdmPubSegSoc	Homogêneo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: Elaboração própria.

## ANEXO A – Produtos transportados pelas concessionárias e tarifas médias (2005)

Ferrovia	Subgrupo	Mercadoria	Produto do modelo	TU (10^3)	TKU (10^6)	Tarifa média	Ano da tarifa	Correção (IGP-DI)	Tarifa média (2005)	Tarifa (TKU)
ALL	cimento	cimento	Cimento	1109,6	557,2	58,2	2010	1,204	48,3	0,048
ALL	indústria cimenteira e const.	clínquer	Cimento	210,5	187,4	44,3	2010	1,204	36,8	0,037
ALL	soja e farelo de soja	soja	SojaGrao	5637,3	3538,1	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
ALL	soja e farelo de soja	farelo de soja	AlimentBebid	4214,7	1933,8	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
ALL	produção agrícola	açúcar	AlimentBebid	1619,6	1029,4	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
ALL	produção agrícola	grãos – arroz	ArrozCasca	258,3	432,5	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
ALL	produção agrícola	grãos – milho	MilhoGrao	646,3	604,3	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
ALL	produção agrícola	grãos – trigo	TrigoCereais	706,5	484,3	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
ALL	produção agrícola	óleo vegetal	AlimentBebid	549,4	274,2	109,6	2010	1,204	91,0	0,091
ALL	adubos e fertilizantes	outros - adubos e fertilizantes	ProdQuimicos	1585,1	912,1	65,8	2010	1,204	54,6	0,055
ALL	extração vegetal e celulose	toras de madeira	ProdMadeira	59,4	30,2	81,3	2010	1,204	67,5	0,068
ALL	derivados do petróleo e álcool	álcool	Alcool	915,1	796,1	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
ALL	derivados do petróleo e álcool	óleo diesel	RefPetroleo	1501,7	662,7	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
ALL	derivados do petróleo e álcool	óleo combustível	RefPetroleo	411,3	155,6	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
ALL	outras mercadorias	carne fresca resfriada ou congelada	AlimentBebid	216,3	367,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
ALL	outras mercadorias	cascas vegetais para fins industriais	IndDiversas	170,2	288,8	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
ALL	outras mercadorias	cascas vegetais para fins industriais	IndDiversas	120,5	204,4	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
ALL	outras mercadorias	feijao seco	OutPSLavoura	55,1	93,5	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
ALL	outras mercadorias	feijao seco	OutPSLavoura	16,4	27,9	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
ALL	outras mercadorias	madeiras compensadas ou em laminas	ProdMadeira	719,6	1220,8	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
ALL	outras mercadorias	madeiras compensadas ou em laminas	ProdMadeira	842,3	1429,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
ALL	outras mercadorias	sal grosso, moido, triturado ou refinado	AlimentBebid	63,7	108,1	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
ALL	outras mercadorias	sal grosso, moido, triturado ou refinado	AlimentBebid	17,1	29,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
ALL	contêinercheio de 40 pés	alimentos	AlimentBebid	4,9	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	automóveis	AutomUtilita	0,6	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	vestuário	ArtVestuario	0,0	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	café	AlimentBebid	4,1	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	calçados	CouroCalcado	0,5	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	carne bovina	BovinosOutr	4,6	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	celulose	CelulosPapel	0,0	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	cerâmica	OutPrMNaoMet	0,9	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	couro	CouroCalcado	0,1	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	eletroeletrônicos	MatEletroOut	0,1	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	eletromecânica	MaqEquipManu	0,3	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	frutas	FrutasCitric	0,3	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	pescado	PescaAquicul	0,0	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	siderurgia	FabAcoDeriv	0,0	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
ALL	contêinercheio de 40 pés	suco de laranja	AlimentBebid	8,5	0,0	75,5	2010	1,204	62,7	0,063
FERROESTE	indústria siderúrgica	calcário siderúrgico	OutPrMNaoMet	11,5	2,8	83,6	2002	0,647	129,2	0,129
FERROESTE	cimento	cimento a granel	Cimento	25,9	6,4	30,7	2002	0,647	47,4	0,047
FERROESTE	cimento	cimento acondicionado	Cimento	81,7	20,4	30,7	2002	0,647	47,4	0,047
FERROESTE	soja e farelo de soja	soja	SojaGrao	488,5	134,7	48,0	2002	0,647	74,1	0,074
FERROESTE	soja e farelo de soja	farelo de soja	AlimentBebid	72,8	2,9	48,0	2002	0,647	74,1	0,074
FERROESTE	produção agrícola	grãos – cevada	OutPSLavoura	8,9	0,1	48,0	2002	0,647	74,1	0,074

*continuação*

Ferrovia	Subgrupo	Mercadoria	Produto do modelo	TU (10^3)	TKU (10^6)	Tarifa média	Ano da tarifa	Correção (IGP-DI)	Tarifa média (2005)	Tarifa (TKU)
FERROESTE	produção agrícola	grãos – milho	MilhoGrao	47,2	11,8	48,0	2002	0,647	74,1	0,074
FERROESTE	produção agrícola	grãos – trigo	TrigoCereais	218,4	54,2	48,0	2002	0,647	74,1	0,074
FERROESTE	adubos e fertilizantes	calcário corretivo	OutIndExtrat	0,0	0,5	34,7	2002	0,647	53,6	0,054
FERROESTE	adubos e fertilizantes	cloreto de potássio	ProdQuimicos	72,5	18,0	34,7	2002	0,647	53,6	0,054
FERROESTE	adubos e fertilizantes	fosfato	ProdQuimicos	61,5	12,1	34,7	2002	0,647	53,6	0,054
FERROESTE	adubos e fertilizantes	amônia	ProdQuimicos	9,6	2,4	34,7	2002	0,647	53,6	0,054
FERROESTE	adubos e fertilizantes	uréia	ProdQuimicos	11,1	2,8	34,7	2002	0,647	53,6	0,054
FERROESTE	adubos e fertilizantes	outros - adubos e fertilizantes	ProdQuimicos	267,3	65,9	34,7	2002	0,647	53,6	0,054
FERROESTE	outras mercadorias	carne fresca resfriada ou congelada	AlimentBebid	27,2	3,6	83,6	2002	0,647	129,2	0,129
FERROESTE	outras mercadorias	carne fresca resfriada ou congelada	AlimentBebid	32,6	4,3	83,6	2002	0,647	129,2	0,129
FERROESTE	outras mercadorias	madeiras em toras ou toretes	ProdMadeira	46,0	6,1	83,6	2002	0,647	129,2	0,129
FTC	indústria cimenteira e const.	ladrilhos e azulejos	OutPrMNaoMet	29,9	3,3	106,5	2010	1,204	88,4	0,884
FTC	carvão/coque	carvão mineral	OutIndExtrat	2373,1	166,7	21,4	2010	1,204	17,8	0,178
FERROBAN	indústria siderúrgica	alumínio	MetNaoFerros	98,1	15,5	85,8	2010	1,204	71,2	0,071
FERROBAN	indústria siderúrgica	prd.siderúrgicos – outros	FabAcoDeriv	60,9	22,1	85,8	2010	1,204	71,2	0,071
FERROBAN	cimento	cimento	Cimento	20,8	2,5	58,2	2010	1,204	48,3	0,048
FERROBAN	indústria cimenteira e const.	areia	OutIndExtrat	103,3	21,8	62,7	2010	1,204	52,1	0,052
FERROBAN	granéis minerais	bauxita	OutIndExtrat	764,6	90,3	37,6	2002	0,647	58,1	0,058
FERROBAN	soja e farelo de soja	soja	SojaGrao	240,7	429,7	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
FERROBAN	soja e farelo de soja	farelo de soja	AlimentBebid	531,2	371,2	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
FERROBAN	produção agrícola	açúcar	AlimentBebid	1100,3	655,8	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
FERROBAN	produção agrícola	grãos – trigo	TrigoCereais	28,9	0,1	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
FERROBAN	produção agrícola	grãos – milho	MilhoGrao	0,0	0,6	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
FERROBAN	produção agrícola	óleo vegetal	AlimentBebid	33,6	12,0	109,6	2010	1,204	91,0	0,091
FERROBAN	adubos e fertilizantes	cloreto de potássio	ProdQuimicos	10,9	16,6	65,8	2010	1,204	54,6	0,055
FERROBAN	adubos e fertilizantes	fosfato	ProdQuimicos	0,0	9,6	65,8	2010	1,204	54,6	0,055
FERROBAN	adubos e fertilizantes	uréia	ProdQuimicos	0,0	0,9	65,8	2010	1,204	54,6	0,055
FERROBAN	adubos e fertilizantes	sulfato de amônia	DefAgricolas	4,5	4,5	65,8	2010	1,204	54,6	0,055
FERROBAN	adubos e fertilizantes	outros - adubos e fertilizantes	ProdQuimicos	13,2	22,4	65,8	2010	1,204	54,6	0,055
FERROBAN	derivados do petróleo e álcool	álcool	Alcool	22,9	6,7	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	derivados do petróleo e álcool	gasolina	RefPetroleo	245,9	95,3	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	derivados do petróleo e álcool	óleo diesel	RefPetroleo	932,8	402,6	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	derivados do petróleo e álcool	outros - combust, deriv. petro., alcool	RefPetroleo	13,8	3,9	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	outras mercadorias	acessorios, peças e pertences p/veículos	OutEqTransp	0,5	1,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	outras mercadorias	arroz beneficiado, acondicionado	AlimentBebid	8,4	18,9	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	outras mercadorias	cal em geral	OutPrMNaoMet	4,1	9,1	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	outras mercadorias	madeiras em toras ou toretes	ProdMadeira	30,9	69,2	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	outras mercadorias	placas, tarugos, bloco acoferro e out.	FabAcoDeriv	1,7	3,8	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	contêiner	alimentos	AlimentBebid	0,0	0,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	contêiner	automóveis	AutomUtilita	0,0	0,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	contêiner	vestuário	ArtVestuario	0,0	0,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	contêiner	café	AlimentBebid	0,0	0,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	contêiner	calçados	CouroCalcado	0,0	0,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	contêiner	carne bovina	BovinosOutr	0,0	0,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	contêiner	cerâmica	OutPrMNaoMet	0,0	0,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132

continuação



Ferrovia	Subgrupo	Mercadoria	Produto do modelo	TU (10^3)	TKU (10^6)	Tarifa média	Ano da tarifa	Correção (IGP-DI)	Tarifa média (2005)	Tarifa (TKU)
FERROBAN	contêiner	couro	CouroCalcado	0,0	0,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	contêiner	eletroeletrônicos	MatEletroOut	0,0	0,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	contêiner	eletromecânica	MaqEquipManu	0,0	0,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	contêiner	frutas	FrutasCitric	0,0	0,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	contêiner	suco de laranja	AlimentBebid	0,1	0,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERROBAN	carga geral - não contêinerizada	pellets cítricos	OutPSLavoura	165,9	74,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERRONORTE	soja e farelo de soja	soja	SojaGrao	3209,4	4712,9	90,9	2010	1,204	131,6	0,132
FERRONORTE	soja e farelo de soja	farelo de soja	AlimentBebid	1660,6	2029,2	90,9	2010	1,204	131,6	0,132
FERRONORTE	produção agrícola	grãos – milho	MilhoGrao	7,8	0,9	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
FERRONORTE	produção agrícola	óleo vegetal	AlimentBebid	403,9	10,6	109,6	2010	1,204	75,5	0,076
FERRONORTE	adubos e fertilizantes	outros - adubos e fertilizantes	ProdQuimicos	538,5	671,3	65,8	2010	1,204	75,5	0,076
FERRONORTE	derivados do petróleo e álcool	gasolina	RefPetroleo	50,9	50,4	158,5	2010	1,204	91,0	0,091
FERRONORTE	derivados do petróleo e álcool	óleo diesel	RefPetroleo	394,9	39,1	158,5	2010	1,204	54,6	0,055
FERRONORTE	outras mercadorias	açúcar	AlimentBebid	36,9	26,7	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERRONORTE	outras mercadorias	farelo de soja pelet	AlimentBebid	7,1	5,1	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERRONORTE	outras mercadorias	farelo de soja peletizado	AlimentBebid	31,0	22,5	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERRONORTE	outras mercadorias	alcool	Alcool	1,5	1,1	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERRONORTE	outras mercadorias	pedra britada	OutPrMNaoMet	0,6	0,5	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FERRONORTE	outras mercadorias	sorgo	TrigoCereais	36,9	26,7	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
NOVOESTE	minério de ferro	minério de ferro	MinerioFerro	1694,7	253,7	85,8	2010	1,204	131,6	0,132
NOVOESTE	indústria siderúrgica	alumínio	MetNaoFerros	28,3	4,0	85,8	2010	1,204	131,6	0,132
NOVOESTE	indústria siderúrgica	calcário siderúrgico	OutPrMNaoMet	27,8	17,3	85,8	2010	1,204	71,2	0,071
NOVOESTE	indústria siderúrgica	prd. siderúrgicos – vergalhões	FabAcoDeriv	42,0	58,4	85,8	2010	1,204	71,2	0,071
NOVOESTE	indústria siderúrgica	prd. siderúrgicos – outros	FabAcoDeriv	16,1	20,6	85,8	2010	1,204	71,2	0,071
NOVOESTE	cimento	areia	OutIndExtrat	38,3	8,0	62,7	2010	1,204	71,2	0,071
NOVOESTE	indústria cimenteira e const.	bauxita	OutIndExtrat	258,7	27,5	37,6	2002	1,204	71,2	0,071
NOVOESTE	granéis minerais	manganês	OutIndExtrat	147,4	188,4	37,6	2002	1,204	52,1	0,052
NOVOESTE	soja e farelo de soja	soja	SojaGrao	389,6	176,3	90,9	2010	0,647	58,1	0,058
NOVOESTE	soja e farelo de soja	farelo de soja	AlimentBebid	282,9	138,8	90,9	2010	0,647	58,1	0,058
NOVOESTE	produção agrícola	açúcar	AlimentBebid	191,6	77,8	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
NOVOESTE	produção agrícola	grãos – trigo	TrigoCereais	6,0	1,4	90,9	2010	1,204	75,5	0,076
NOVOESTE	produção agrícola	óleo vegetal	AlimentBebid	46,5	19,2	109,6	2010	1,204	75,5	0,076
NOVOESTE	adubos e fertilizantes	outros - adubos e fertilizantes	ProdQuimicos	4,3	3,1	65,8	2010	1,204	75,5	0,076
NOVOESTE	derivados do petróleo e álcool	gasolina	RefPetroleo	58,7	56,6	158,5	2010	1,204	91,0	0,091
NOVOESTE	derivados do petróleo e álcool	óleo cru	RefPetroleo	0,0	8,1	158,5	2010	1,204	54,6	0,055
NOVOESTE	derivados do petróleo e álcool	óleo diesel	RefPetroleo	183,4	169,4	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
NOVOESTE	derivados do petróleo e álcool	outros - combust. deriv. petro., alcool	RefPetroleo	46,5	37,6	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
NOVOESTE	outras mercadorias	gesso	OutIndExtrat	14,0	18,9	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
NOVOESTE	outras mercadorias	toras de madeira	ProdMadeira	20,0	27,0	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
NOVOESTE	outras mercadorias	trigo ensacado	TrigoCereais	0,2	0,3	158,5	2010	1,204	131,6	0,132
FCA	minério de ferro	minério de ferro	MinerioFerro	1826,3	184,4	87,5	2009	1,204	131,6	0,132
FCA	indústria siderúrgica	calcário siderúrgico	OutPrMNaoMet	3812,3	0,0	77,6	2009	1,204	131,6	0,132
FCA	indústria siderúrgica	ferro gusa	FabAcoDeriv	1738,5	157,8	96,6	2009	1,222	71,6	0,072
FCA	indústria siderúrgica	prd. siderúrgicos – outros	FabAcoDeriv	2913,4	150,3	96,6	2009	1,222	79,0	0,079
FCA	cimento	cimento a granel	Cimento	757,2	169,5	94,2	2009	1,222	79,0	0,079

continuação

Ferrovia	Subgrupo	Mercadoria	Produto do modelo	TU (10^3)	TKU (10^6)	Tarifa média	Ano da tarifa	Correção (IGP-DI)	Tarifa média (2005)	Tarifa (TKU)
FCA	indústria cimenteira e const.	escória	OutIndExtrat	309,9	31,4	73,4	2009	1,222	60,0	0,060
FCA	indústria cimenteira e const.	calcário	OutIndExtrat	0,0	1055,3	77,6	2009	1,222	63,5	0,063
FCA	granéis minerais	bauxita	OutIndExtrat	2486,7	443,1	87,5	2009	1,222	71,6	0,072
FCA	soja e farelo de soja	soja	SojaGrao	2976,0	1455,7	92,5	2009	1,222	75,7	0,076
FCA	soja e farelo de soja	farelo de soja	AlimentBebid	1723,9	1549,6	92,5	2009	1,222	75,7	0,076
FCA	produção agrícola	açúcar	AlimentBebid	159,3	99,9	92,5	2009	1,222	75,7	0,076
FCA	adubos e fertilizantes	fosfato	ProdQuimicos	197,1	164,1	73,4	2009	1,222	60,1	0,060
FCA	adubos e fertilizantes	rocha de fosfato	ProdQuimicos	212,3	200,4	73,4	2009	1,222	60,1	0,060
FCA	adubos e fertilizantes	outros - adubos e fertilizantes	ProdQuimicos	1073,4	860,6	73,4	2009	1,222	60,1	0,060
FCA	derivados do petróleo e álcool	outros - combust, deriv. petro., álcool	RefPetroleo	1261,8	311,3	163,0	2009	1,222	133,4	0,133
FCA	outras mercadorias	acessorios ferroviarios/rodoviario	OutEqTransp	445,9	283,1	163,0	2009	1,222	133,4	0,133
FCA	outras mercadorias	arroz	ArrozCasca	26,8	17,0	163,0	2009	1,222	133,4	0,133
FCA	outras mercadorias	bloco pedr	OutIndExtrat	1299,2	824,9	163,0	2009	1,222	133,4	0,133
FCA	outras mercadorias	brita	OutIndExtrat	13,7	8,7	163,0	2009	1,222	133,4	0,133
FCA	outras mercadorias	dormente	FabAcoDeriv	0,4	0,2	163,0	2009	1,222	133,4	0,133
FCA	outras mercadorias	ilmenita	OutIndExtrat	651,0	413,3	163,0	2009	1,222	133,4	0,133
FCA	outras mercadorias	manga.gra.	OutIndExtrat	2008,0	1274,9	163,0	2009	1,222	133,4	0,133
FCA	outras mercadorias	maq.equipamentos	MaqEquipManu	1638,9	1040,6	163,0	2009	1,222	133,4	0,133
FCA	outras mercadorias	pallets	ProdMadeira	5,3	3,4	163,0	2009	1,222	133,4	0,133
FCA	outras mercadorias	peças e acessórios	MaqEquipManu	19,7	12,5	163,0	2009	1,222	133,4	0,133
EFVM	minério de ferro	minério de ferro	MinerioFerro	102770,7	55113,5	67,1	2010	1,204	55,7	0,056
EFVM	indústria siderúrgica	calcário siderúrgico	OutPrMNaomet	2443,7	0,0	56,5	2010	1,204	50,1	0,050
EFVM	indústria siderúrgica	ferro gusa	FabAcoDeriv	3048,8	1722,4	60,3	2010	1,204	46,9	0,047
EFVM	indústria siderúrgica	prd.siderúrgicos – outros	FabAcoDeriv	5862,6	2474,5	56,5	2010	1,204	46,9	0,047
EFVM	indústria cimenteira e const.	calcario	OutIndExtrat	0,0	869,2	56,5	2010	1,204	63,7	0,064
EFVM	carvão/coque	carvão mineral	OutIndExtrat	4705,7	2735,3	76,7	2010	1,204	63,7	0,064
EFVM	carvão/coque	coque	RefPetroleo	1433,2	513,4	76,7	2010	1,204	53,6	0,054
EFVM	produção agrícola	grãos – farelos	OutPSLavoura	4423,4	2870,2	64,6	2010	1,204	74,8	0,075
EFVM	extração vegetal celulose	celulose	CelulosPapel	894,5	330,3	90,1	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	extração vegetal celulose	toretos	ProdMadeira	1654,6	373,0	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	derivados do petróleo e álcool	outros - combust, deriv. petro., álcool	RefPetroleo	382,7	199,9	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	acess. p/locomotiva	OutEqTransp	8,3	3,6	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	acessor. para v.p.	OutEqTransp	3,0	1,3	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	acessorio p/vagao	OutEqTransp	17,6	7,6	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	acessorio v.ferrea	OutEqTransp	0,3	0,1	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	acessorio v.ferrea	OutEqTransp	0,6	0,3	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	arroz ensacado	ArrozCasca	2,5	1,1	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	barra de grelha	OutIndExtrat	0,4	0,2	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	equip. industrial	MaqEquipManu	0,2	0,1	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	equipamento ferrovia	OutEqTransp	2,5	1,1	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	estrutura metalica	ProdMetal	388,2	168,0	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	gasolina vg.tanque	RefPetroleo	533,6	230,9	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	granito,placa,exc.	OutIndExtrat	279,8	121,1	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	granitos,placas,exc.	OutIndExtrat	39,4	17,0	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	madeira em tora ou	ProdMadeira	634,6	274,6	83,8	2010	1,204	69,6	0,070

continuação

Ferrovia	Subgrupo	Mercadoria	Produto do modelo	TU (10^3)	TKU (10^6)	Tarifa média	Ano da tarifa	Correção (IGP-DI)	Tarifa média (2005)	Tarifa (TKU)
EFVM	outras mercadorias	madeira serr. fardo	ProdMadeira	0,0	0,0	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	madeiras em toras ou	ProdMadeira	24,0	10,4	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	moveis/utensilios	ProdMadeira	0,3	0,1	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	pallet	ProdMadeira	7,3	3,1	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	pallets madeira	ProdMadeira	2,0	0,8	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	pneu	BorracPlast	2,9	1,2	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	tijolo comum	OutIndExtrat	26,2	11,4	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFVM	outras mercadorias	torete de madeira	ProdMadeira	1368,3	592,1	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
MRS	minério de ferro	minério de ferro	MinerioFerro	79918,2	38610,0	87,5	2009	1,204	69,6	0,070
MRS	indústria siderúrgica	prd.siderúrgicos – outros	FabAcoDeriv	7496,6	2606,4	96,6	2009	1,222	71,6	0,072
MRS	cimento	cimento a granel	Cimento	1362,7	971,7	94,2	2009	1,222	79,0	0,079
MRS	cimento	cimento acondicionado	Cimento	419,5	0,0	94,2	2009	1,222	77,1	0,077
MRS	carvão/coque	carvão mineral	OutIndExtrat	2971,5	347,6	87,5	2009	1,222	71,6	0,072
MRS	carvão/coque	coque	RefPetroleo	324,0	82,4	87,5	2009	1,222	71,6	0,072
MRS	granéis minerais	bauxita	OutIndExtrat	1337,4	680,7	87,5	2009	1,222	71,6	0,072
MRS	granéis minerais	enxofre	OutIndExtrat	403,9	45,1	87,5	2009	1,222	71,6	0,072
MRS	soja e farelo de soja	soja	SojaGrao	5890,2	179,7	92,5	2009	1,222	75,7	0,076
MRS	extração vegetal e celulose	celulose	CelulosPapel	381,3	42,8	90,1	2010	1,204	74,8	0,075
MRS	outras mercadorias	acessorios pecas e maquinas diversas	MaqEquipManu	73,4	8,0	163,0	2010	1,204	135,3	0,135
MRS	outras mercadorias	acessorios pecas p/veiculos	OutEqTransp	86,2	9,4	163,0	2010	1,204	135,3	0,135
MRS	outras mercadorias	acucar cristal (ou refinado) a granel	AlimentBebid	850,6	93,1	163,0	2010	1,204	135,3	0,135
MRS	outras mercadorias	acucar cristal (ou refinado) ensacado	AlimentBebid	1465,7	160,3	163,0	2010	1,204	135,3	0,135
MRS	outras mercadorias	milho seco debulhado, a granel	MilhoGrao	152,5	16,7	163,0	2010	1,204	135,3	0,135
MRS	outras mercadorias	serpentinito	OutIndExtrat	4274,3	467,6	163,0	2010	1,204	135,3	0,135
MRS	outras mercadorias	sorgo (milho miudo) a granel	TrigoCereais	93,5	10,2	163,0	2010	1,204	135,3	0,135
MRS	contêinercheio de 20 pés	alimentos	AlimentBebid	46,8	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	automóveis	AutomUtilita	5,7	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	vestuário	ArtVestuario	0,5	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	café	AlimentBebid	39,4	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	calçados	CouroCalcado	4,7	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	carne bovina	BovinosOutr	43,7	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	celulose	CelulosPapel	0,1	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	cerâmica	OutPrMNaoMet	8,8	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	couro	CouroCalcado	0,5	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	eletroeletrônicos	MatEletroOut	1,1	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	eletromecânica	MaqEquipManu	3,0	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	frutas	FrutasCitric	2,8	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	pescado	PescaAquicul	0,1	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	siderurgia	FabAcoDeriv	0,0	0,0	83,8	2009	1,222	68,6	0,069
MRS	contêinercheio de 20 pés	suco de laranja	AlimentBebid	81,4	0,0	83,8	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	alimentos	AlimentBebid	72,8	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	automóveis	AutomUtilita	8,8	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	vestuário	ArtVestuario	0,7	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	café	AlimentBebid	61,3	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096

continuação

Ferrovia	Subgrupo	Mercadoria	Produto do modelo	TU (10^3)	TKU (10^6)	Tarifa média	Ano da tarifa	Correção (IGP-DI)	Tarifa média (2005)	Tarifa (TKU)
MRS	contêinercheio de 40 pés	calçados	CouroCalcado	7,4	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	carne bovina	BovinosOutr	68,1	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	celulose	CelulosPapel	0,1	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	cerâmica	OutPrMNaoMet	13,6	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	couro	CouroCalcado	0,8	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	eletroeletrônicos	MatEletroOut	1,8	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	eletromecânica	MaqEquipManu	4,7	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	frutas	FrutasCitric	4,4	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	pescado	PescaAquicul	0,2	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	siderurgia	FabAcoDeriv	0,1	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
MRS	contêinercheio de 40 pés	suco de laranja	AlimentBebid	126,8	0,0	117,0	2009	1,222	95,8	0,096
CFN	minério de ferro	minério de ferro	MinerioFerro	62,9	20,5	87,5	2009	1,222	71,6	0,072
CFN	indústria siderúrgica	alumínio	MetNaoFerros	195,1	13,2	54,3	2008	1,120	48,5	0,048
CFN	indústria siderúrgica	calcário siderúrgico	OutPrMNaoMet	86,0	101,2	54,3	2008	1,120	48,5	0,048
CFN	indústria siderúrgica	ferro gusa	FabAcoDeriv	28,6	50,4	62,7	2008	1,120	55,9	0,056
CFN	indústria siderúrgica	prd.siderúrgicos – outros	FabAcoDeriv	4,3	2,9	54,3	2008	1,120	48,5	0,048
CFN	cimento	cimento	Cimento	221,8	154,3	100,6	2008	1,120	89,8	0,090
CFN	indústria cimenteíra e const.	argila	OutIndExtrat	22,1	16,6	27,8	2008	1,120	24,8	0,025
CFN	indústria cimenteíra e const.	clínquer	Cimento	93,6	24,0	72,3	2008	1,120	64,6	0,065
CFN	indústria cimenteíra e const.	gesso	OutIndExtrat	29,1	21,3	72,3	2008	1,120	64,6	0,065
CFN	carvão / coque	coque	RefPetroleo	90,0	25,1	106,5	2010	1,204	88,4	0,088
CFN	granéis minerais	cal	OutIndExtrat	23,4	28,1	106,5	2010	1,204	88,4	0,088
CFN	produção agrícola	açúcar	AlimentBebid	9,6	14,1	85,9	2008	1,120	76,7	0,077
CFN	produção agrícola	farinha de trigo	AlimentBebid	34,9	30,2	69,7	2008	1,120	62,3	0,062
CFN	produção agrícola	grãos – malte	OutPSLavoura	31,8	27,6	69,7	2008	1,120	62,3	0,062
CFN	produção agrícola	óleo vegetal	AlimentBebid	11,5	21,3	109,6	2010	1,204	91,0	0,091
CFN	adubos e fertilizantes	outros - adubos e fertilizantes	ProdQuimicos	1,1	0,8	81,4	2008	1,120	72,7	0,073
CFN	derivados do petróleo e álcool	álcool	Alcool	14,5	20,2	138,2	2008	1,120	123,4	0,123
CFN	derivados do petróleo e álcool	gasolina	RefPetroleo	86,5	41,4	138,2	2008	1,120	123,4	0,123
CFN	derivados do petróleo e álcool	óleo diesel	RefPetroleo	243,1	114,9	138,2	2008	1,120	123,4	0,123
CFN	outras mercadorias	arroz	ArrozCasca	5,9	4,7	138,2	2008	1,120	123,4	0,123
CFN	outras mercadorias	farelo de soja	AlimentBebid	0,0	0,0	138,2	2008	1,120	123,4	0,123
CFN	outras mercadorias	farinha de trigo	AlimentBebid	14,8	11,6	138,2	2008	1,120	123,4	0,123
CFN	outras mercadorias	farinha trigo	AlimentBebid	13,1	10,4	138,2	2008	1,120	123,4	0,123
CFN	outras mercadorias	fibra poliéster	ProdQuimicos	0,0	0,0	138,2	2008	1,120	123,4	0,123
CFN	outras mercadorias	tijolos	OutIndExtrat	7,0	5,5	138,2	2008	1,120	123,4	0,123
CFN	outras mercadorias	tintas	TintasOut	0,0	0,0	138,2	2008	1,120	123,4	0,123
CFN	contêinercheio de 20 pés	alimentos	AlimentBebid	16,8	9,3	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	automóveis	AutomUtilita	2,0	1,1	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	vestuário	ArtVestuario	0,2	0,1	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	café	AlimentBebid	14,2	7,8	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	calçados	CouroCalcado	1,7	0,9	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	carne bovina	BovinosOutr	15,8	8,7	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	celulose	CelulosPapel	0,0	0,0	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	cerâmica	OutPrMNaoMet	3,2	1,7	63,9	2010	1,204	53,1	0,053

continuação

Ferrovia	Subgrupo	Mercadoria	Produto do modelo	TU (10^3)	TKU (10^6)	Tarifa média	Ano da tarifa	Correção (IGP-DI)	Tarifa média (2005)	Tarifa (TKU)
CFN	contêinercheio de 20 pés	couro	CouroCalcado	0,2	0,1	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	eletroeletrônicos	MatEletroOut	0,4	0,2	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	eletromecânica	MaqEquipManu	1,1	0,6	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	frutas	FrutasCitric	1,0	0,6	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	pescado	PescaAquicul	0,0	0,0	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	siderurgia	FabAcoDeriv	0,0	0,0	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 20 pés	suco de laranja	AlimentBebid	29,3	16,1	63,9	2010	1,204	53,1	0,053
CFN	contêinercheio de 40 pés	alimentos	AlimentBebid	0,0	0,5	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	automóveis	AutomUtilita	0,0	0,1	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	vestuário	ArtVestuario	0,0	0,0	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	café	AlimentBebid	0,0	0,4	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	calçados	CouroCalcado	0,0	0,0	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	carne bovina	BovinosOutr	0,0	0,4	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	celulose	CelulosPapel	0,0	0,0	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	cerâmica	OutPrMNaomet	0,0	0,1	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	couro	CouroCalcado	0,0	0,0	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	eletroeletrônicos	MatEletroOut	0,0	0,0	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	eletromecânica	MaqEquipManu	0,0	0,0	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	frutas	FrutasCitric	0,0	0,0	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	pescado	PescaAquicul	0,0	0,0	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	contêinercheio de 40 pés	suco de laranja	AlimentBebid	0,0	0,8	90,6	2010	1,204	75,2	0,075
CFN	carga geral- não containerizada	bebidas e vasilhames	AlimentBebid	0,6	0,7	127,3	2008	1,204	75,2	0,075
EFC	minério de ferro	minério de ferro	MinerioFerro	72909,9	64275,5	67,1	2010	1,120	113,6	0,114
EFC	indústria siderúrgica	ferro gusa	FabAcoDeriv	2775,7	1645,5	60,3	2010	1,204	55,7	0,056
EFC	cimento	cimento	Cimento	7,2	3,9	65,6	2010	1,204	50,1	0,050
EFC	granéis minerais	manganês	OutIndExtrat	1770,3	1590,4	67,1	2010	1,204	54,5	0,054
EFC	granéis minerais	outros - granéis minerais	OutIndExtrat	125,1	23,4	67,1	2010	1,204	55,7	0,056
EFC	soja e farelo de soja	soja	SojaGrao	1292,6	676,1	64,6	2010	1,204	55,7	0,056
EFC	adubos e fertilizantes	outros - adubos e fertilizantes	ProdQuimicos	33,9	17,6	65,8	2010	1,204	53,6	0,054
EFC	derivados do petróleo e álcool	outros - combust, deriv. petro., álcool	RefPetroleo	661,5	389,2	210,5	2010	1,204	54,6	0,055
EFC	outras mercadorias	bot. ch. de aco ou ferro para glp	RefPetroleo	108,5	94,3	83,8	2010	1,204	174,8	0,175
EFC	outras mercadorias	bot. vz. de aco ou ferro	RefPetroleo	179,1	155,6	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFC	outras mercadorias	bot. vz. de aco ou ferro para glp	RefPetroleo	57,6	50,0	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFC	outras mercadorias	engradado comum armado	RefPetroleo	140,4	122,0	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFC	outras mercadorias	produtos da madeira	ProdMadeira	199,9	173,7	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFC	outras mercadorias	maquinas p/industria,lavoura, etc	MaqEquipManu	46,6	40,5	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFC	outras mercadorias	rocha gafsa	OutIndExtrat	6,7	5,9	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFC	outras mercadorias	veic. armados (cam., autom. e similares)	CaminhOnibus	3,4	3,0	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFC	outras mercadorias	veic. armados (cam., autom. e similares)	CaminhOnibus	272,7	237,0	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFC	carga geral- não containerizada	bebidas e vasilhames	AlimentBebid	41,8	21,5	83,8	2010	1,204	69,6	0,070
EFC	carga geral- não containerizada	veículos	AutomUtilita	0,1	0,0	83,8	2010	1,204	69,6	0,070

Fonte: ANTT (2011); CNT (2006).

## ANEXO B – Toneladas das mercadorias movimentadas para a cabotagem (2005)

Município	Porto eou terminal	Mercadoria	N.	Toneladas		
				Enviadas	Recebidas	Total
Aracaju	Atalaia - Petrobrás	Petróleo	GL	2102871	0	2102871
Rio de Janeiro	INTERCAN Terminais e Terminal Multiportos	Derivados do Petróleo	GL	63774	0	63774
Manaus	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	GL	0	248.510	248510
Manaus	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	GL	0	1.537.871	1537871
Manaus	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	GL	15.965	15.271	31236
Manaus	Isaac Sabba – Petrobrás	Nafta	GL	608.833	0	608833
Manaus	Isaac Sabba – Petrobrás	Nafta	GL	0	124.892	124892
Manaus	Isaac Sabba – Petrobrás	Óleo combustível	GL	0	47.484	47484
Manaus	Isaac Sabba – Petrobrás	Petróleo	GL	0	1.618.944	1618944
Manaus	Isaac Sabba – Petrobrás	Produtos químicos (MF-380)	GL	0	49.768	49768
Manaus	Isaac Sabba – Petrobrás	QAV (querosene de aviação)	GL	0	84.599	84599
Manaus	Isaac Sabba – Petrobrás	Resíduo Oleoso	GL	31.082	0	31082
Itaguaí	Minerações Brasileiras Reunidas S/A (MBR)	Minério de ferro	GS	648848	0	648848
Porto Alegre	Niterói – Tergasul	GLP	GL	0	43077	43077
Barcarena	Pará Pigmentos S.A.	Caulim	GS	24982	0	24982
Antonina	Porto de Antonina	Sal	GS	0	10575	10575
Salvador	Porto de Aratu	Alumina	GS	0	106985	106985
Salvador	Porto de Aratu	Granéis líquidos diversos	GL	118032	0	118032
Salvador	Porto de Aratu	Granéis sólidos diversos	GS	0	31175	31175
Salvador	Porto de Aratu	Minério de Manganês	GS	0	138195	138195
Salvador	Porto de Aratu	Nafta	GL	0	318605	318605
Salvador	Porto de Aratu	Óleo combustível	GL	105988	0	105988
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (acrilontina)	GL	36014	0	36014
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (Butadieno)	GL	149672	0	149672
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (concentrado cobre)	GL	0	16613	16613
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (coperaf C9)	GL	88054	0	88054
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (EDC)	GL	0	193952	193952
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (estireno)	GL	99594	0	99594
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (MEG)	GL	7555	0	7555
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (paraxileno)	GL	149744	0	149744
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (propeno)	GL	178815	0	178815
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (soda cáustica)	GL	0	148157	148157
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (TDI)	GL	26670	0	26670
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (tolueno)	GL	6457	0	6457
Salvador	Porto de Aratu	Produtos químicos (xileno)	GL	30613	0	30613
Salvador	Porto de Aratu	Solvente	GL	6040	0	6040
Areia Branca	Porto de Areia Branca	Sal	GS	1537850	0	1537850
Belém	Porto de Belém	Diesel	GL	0	877756	877756
Belém	Porto de Belém	Óleo combustível	GL	0	388786	388786
Belém	Porto de Belém	QAV (querosene de aviação)	GL	0	70475	70475
Cabedelo	Porto de Cabedelo	Congelados (camarão)	CG	0	20	20
Cabedelo	Porto de Cabedelo	Diesel	GL	0	222363	222363
Cabedelo	Porto de Cabedelo	Granéis líquidos diversos	GL	32599	0	32599
Cabedelo	Porto de Cabedelo	Isca	CG	244	0	244

*continuação*

Município	Porto e/ou terminal	Mercadoria	N.	Toneladas		
				Enviadas	Recebidas	Total
Cabedelo	Porto de Cabedelo	Óleo combustível	GL	0	136437	136437
Cabedelo	Porto de Cabedelo	Peixes	CG	0	878	878
Cabo Frio	Porto de Forno	Produtos químicos (barrilha)	GS	0	3870	3870
Cabo Frio	Porto de Forno	Sal	GS	0	547027	547027
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Arroz	GS	0	117821	117821
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Calcário	GS	133984	0	133984
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	CG	103991	238208	342199
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Coque de petróleo	GS	0	91531	91531
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	GL	3442	8914	12356
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Diesel	GL	0	258109	258109
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Ferro e derivados	CG	0	21247	21247
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Gasóleo	GL	1886	0	1886
Fortaleza	Porto de Fortaleza	GLP	GL	0	140702	140702
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Lubrificantes	GL	13005	0	13005
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Lubrificantes	GL	20031	0	20031
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Malte	GS	0	28457	28457
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Milho	GS	0	8187	8187
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Óleo combustível	GL	0	279757	279757
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Óleo combustível	GL	0	251320	251320
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Papel	CG	3823	21230	25053
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Petróleo	GL	0	130051	130051
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Produtos químicos (MF-380)	GL	2356	6007	8363
Fortaleza	Porto de Fortaleza	QAV (querosene de aviação)	GL	6356	120503	126859
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Sal	CG	187357	0	187357
Fortaleza	Porto de Fortaleza	Trigo	GS	0	16190	16190
Imbituba	Porto de Imbituba	Cargas diversas	CG	250	0	250
Imbituba	Porto de Imbituba	Produtos químicos (soda cáustica)	GL	0	76004	76004
Imbituba	Porto de Imbituba	Sal	GS	0	100896	100896
Itaguaí	Porto de Itaguaí	Alumina	GS	0	199517	199517
Itaguaí	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	CG	289650	253040	542690
Itajaí	Porto de Itajaí	Cargas diversas	CG	79952	89780	169732
São Luís	Porto de Itaqui	Calcário	GS	0	302081	302081
São Luís	Porto de Itaqui	Cargas diversas	CG	474	0	474
São Luís	Porto de Itaqui	Derivados do Petróleo	GL	1484537	1727362	3211899
São Luís	Porto de Itaqui	Produtos químicos (soda cáustica)	GL	0	14184	14184
Maceió	Porto de Maceió	Alimentos	CG	0	2170	2170
Maceió	Porto de Maceió	Arroz	CG	0	21743	21743
Maceió	Porto de Maceió	Cargas diversas	CG	0	158	158
Maceió	Porto de Maceió	Congelados (carne) - cont	CG	0	31	31
Maceió	Porto de Maceió	Diesel	GL	0	251089	251089
Maceió	Porto de Maceió	Fibra côco	CG	106	0	106
Maceió	Porto de Maceió	Fibra sintética - cont	CG	0	59	59
Maceió	Porto de Maceió	Máquinas e equipamentos - CONT	CG	107	95	202
Maceió	Porto de Maceió	Óleo combustível	GL	0	79504	79504
Maceió	Porto de Maceió	Peixes	CG	0	82	82

continuação

Município	Porto e/ou terminal	Mercadoria	N.	Toneladas		
				Enviadas	Recebidas	Total
Maceió	Porto de Maceió	Petróleo	GL	368341	0	368341
Maceió	Porto de Maceió	Plásticos	CG	55800	0	55800
Manaus	Porto de Manaus	Cargas diversas - cont	CG	217208	376746	593954
Almeirim	Porto de Munguba	Sal	GS	0	15550	15550
Natal	Porto de Natal	Alimentos	CG	14	0	14
Natal	Porto de Natal	Cargas diversas	CG	756	0	756
Natal	Porto de Natal	Derivados do Petróleo	GL	25	0	25
Natal	Porto de Natal	Diesel	GL	747	0	747
Natal	Porto de Natal	Máquinas e equipamentos	CG	27	0	27
Natal	Porto de Natal	Óleo combustível	GL	584	0	584
Natal	Porto de Natal	Papel	CG	25	0	25
Paranaguá	Porto de Paranaguá	Cargas diversas	CG	573526	574787	1148313
Paranaguá	Porto de Paranaguá	Caulim	GS	0	40921	40921
Paranaguá	Porto de Paranaguá	Derivados do Petróleo	GL	972195	161210	1133405
Paranaguá	Porto de Paranaguá	GLP	GL	0	44319	44319
Paranaguá	Porto de Paranaguá	Milho	GS	797	0	797
Paranaguá	Porto de Paranaguá	Óleo combustível	GL	373	0	373
Paranaguá	Porto de Paranaguá	Produtos químicos	GL	0	15578	15578
Paranaguá	Porto de Paranaguá	Sal	GS	0	111874	111874
Porto Alegre	Porto de Porto Alegre	Aparelhos elétricos	CG	120	1424	1544
Porto Alegre	Porto de Porto Alegre	Produtos químicos (Salitre de Potássio)	GS	0	10071	10071
Porto Alegre	Porto de Porto Alegre	Sal	GS	0	59303	59303
Rio Grande	Porto de Rio Grande-RS	Arroz	GS	5222	0	5222
Rio Grande	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	CG	365834	59758	425592
Rio Grande	Porto de Rio Grande-RS	Diesel	GL	1535	37895	39430
Rio Grande	Porto de Rio Grande-RS	Granéis líquidos diversos	GL	0	136191	136191
Rio Grande	Porto de Rio Grande-RS	Granéis sólidos diversos	GS	0	125480	125480
Rio Grande	Porto de Rio Grande-RS	Nafta	GL	29505	0	29505
Rio Grande	Porto de Rio Grande-RS	Petróleo	GL	0	43540	43540
Rio Grande	Porto de Rio Grande-RS	Petróleo	GL	0	106144	106144
Rio Grande	Porto de Rio Grande-RS	Produtos químicos (Ácido Sulfúrico)	GL	0	8238	8238
Rio Grande	Porto de Rio Grande-RS	Sal	GS	0	74706	74706
Rio Grande	Porto de Rio Grande-RS	Trigo	GS	513976	0	513976
Salvador	Porto de Salvador	Alimentos	CG	7367	18877	26244
Salvador	Porto de Salvador	Arroz	GS	0	35345	35345
Salvador	Porto de Salvador	Cargas diversas	CG	92030	43679	135709
Salvador	Porto de Salvador	Derivados do Petróleo	GL	176701	0	176701
Salvador	Porto de Salvador	Ferro e derivados	CG	28281	0	28281
Salvador	Porto de Salvador	Granéis sólidos diversos	GS	0	26249	26249
Salvador	Porto de Salvador	Máquinas e equipamentos	CG	4889	11825	16714
Salvador	Porto de Salvador	Materiais da construção (pisos e azulejos)	CG	4900	1120	6020
Salvador	Porto de Salvador	Produtos químicos	CG	0	10928	10928
Salvador	Porto de Salvador	Produtos químicos (concentrado cobre)	CG	2586	0	2586
Salvador	Porto de Salvador	Produtos siderúrgicos	CG	52424	0	52424

continuação



Município	Porto e/ou terminal	Mercadoria	N.	Toneladas		
				Enviadas	Recebidas	Total
Salvador	Porto de Salvador	Trigo	GS	0	80727	80727
Macapá	Porto de Santana	Cargas diversas	CG	0	1066	1066
Macapá	Porto de Santana	Minério de ferro	GS	10057	0	10057
Santos	Porto de Santos	Açúcar a granel	GS	130679	4261	134940
Santos	Porto de Santos	Álcool	GL	28104	0	28104
Santos	Porto de Santos	Cargas diversas	CG	5512	1940	7452
Santos	Porto de Santos	Cargas diversas - cont	CG	732246	775266	1507512
Santos	Porto de Santos	Diesel	GL	1695176	12396	1707572
Santos	Porto de Santos	GLP	GL	0	98012	98012
Santos	Porto de Santos	Granéis líquidos diversos	GL	66302	531337	597639
Santos	Porto de Santos	Granéis sólidos diversos	GS	5225	0	5225
Santos	Porto de Santos	Minério de Manganês	GS	0	43578	43578
Santos	Porto de Santos	Nafta	GL	8102	0	8102
Santos	Porto de Santos	Óleo combustível	GL	491877	0	491877
Santos	Porto de Santos	Polpa cítrica peletizada	GS	10358	0	10358
Santos	Porto de Santos	Produtos químicos (coperaf C9)	GL	0	63370	63370
Santos	Porto de Santos	Produtos químicos (estireno)	GL	0	22332	22332
Santos	Porto de Santos	Produtos químicos (soda cáustica)	GL	24306	622712	647018
Santos	Porto de Santos	Produtos químicos (xileno)	GL	0	192807	192807
Santos	Porto de Santos	Sal	GS	0	438744	438744
Santos	Porto de Santos	Soja em grãos	GS	118262	0	118262
Santos	Porto de Santos	Soja peletizada	GS	55888	0	55888
Santos	Porto de Santos	Trigo	GS	0	11072	11072
S. F. do Sul	Porto de São Francisco do Sul	Bobinas de aço	CG	0	658809	658809
S. F. do Sul	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	CG	288451	213213	501664
Recife	Porto de Suape	Açúcar a granel	GS	11275	0	11275
Recife	Porto de Suape	Álcool	GL	5229	0	5229
Recife	Porto de Suape	Algodão	CG	122	98	220
Recife	Porto de Suape	Alimentos	CG	254	31672	31926
Recife	Porto de Suape	Alumínio	CG	14659	419	15078
Recife	Porto de Suape	Arroz	CG	1821	91582	93403
Recife	Porto de Suape	Bebibas	CG	13269	24091	37360
Recife	Porto de Suape	Borracha sintética	CG	10253	633	10886
Recife	Porto de Suape	Diesel	GL	0	743932	743932
Recife	Porto de Suape	Ferro e derivados	CG	0	2420	2420
Recife	Porto de Suape	Frutas (mangas)	CG	268	0	268
Recife	Porto de Suape	GLP	GL	71647	268566	340213
Recife	Porto de Suape	Granito	CG	19200	15064	34264
Recife	Porto de Suape	Máquinas e equipamentos	CG	6017	0	6017
Recife	Porto de Suape	Materiais da construção (cerâmica)	CG	0	1833	1833
Recife	Porto de Suape	Material de limpeza	CG	0	22695	22695
Recife	Porto de Suape	Mistura para massas	CG	0	1824	1824
Recife	Porto de Suape	Óleo combustível	GL	0	380272	380272
Recife	Porto de Suape	Papel	CG	4067	19379	23446

continuação

Município	Porto ou terminal	Mercadoria	N.	Toneladas		
				Enviadas	Recebidas	Total
Recife	Porto de Suape	Peixes	CG	883	9419	10302
Recife	Porto de Suape	Produtos de Higiene	CG	17217	31406	48623
Recife	Porto de Suape	Produtos químicos	GL	0	19369	19369
Recife	Porto de Suape	Produtos químicos (Ácido tereftálico)	GL	250	55289	55539
Recife	Porto de Suape	Produtos químicos (Bentonita)	GL	15215	0	15215
Recife	Porto de Suape	Produtos químicos (Butadieno)	CG	0	85000	85000
Recife	Porto de Suape	Produtos químicos (MF-380)	GL	0	4711	4711
Recife	Porto de Suape	Produtos químicos (polipropileno)	GL	958	14283	15241
Recife	Porto de Suape	Produtos químicos (VAM)	CG	28629	2142	30771
Recife	Porto de Suape	QAV (querosene de aviação)	GL	15001	171631	186632
Recife	Porto de Suape	Resina (plástico)	GL	11037	0	11037
Recife	Porto de Suape	Tecidos	CG	1163	0	1163
Recife	Porto de Suape	Tintas	CG	6496	13640	20136
Recife	Porto de Suape	Vidros	CG	4511	0	4511
Barcarena	Porto de Vila do Conde	Alumina	GS	176885	0	176885
Barcarena	Porto de Vila do Conde	Bauxita	GS	0	6477326	6477326
Barcarena	Porto de Vila do Conde	Cargas diversas	CG	5433	44931	50364
Barcarena	Porto de Vila do Conde	Diesel	GL	0	534215	534215
Vitória	Porto de Vitória	Água	GL	92399	0	92399
Vitória	Porto de Vitória	Bobinas de aço	CG	638	538	1176
Vitória	Porto de Vitória	Cargas diversas	CG	81677	52236	133913
Vitória	Porto de Vitória	Diesel	GL	57169	67004	124173
Vitória	Porto de Vitória	Granéis líquidos diversos	GL	98047	311	98358
Vitória	Porto de Vitória	Minério de Cormita	GS	0	27335	27335
Vitória	Porto de Vitória	Óleo combustível	GL	0	15733	15733
Vitória	Porto de Vitória	Tubos de aço	CG	20186	5654	25840
Recife	Porto do Recife	Cargas diversas	CG	331810	205761	537571
Rio de Janeiro	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas - cont	CG	44033	33094	77127
Rio de Janeiro	Porto do Rio de Janeiro	Derivados do Petróleo	GL	0	35313	35313
Rio de Janeiro	Porto do Rio de Janeiro	Granéis líquidos diversos	GL	0	218161	218161
Rio de Janeiro	Porto do Rio de Janeiro	Granéis sólidos diversos	GS	0	10000	10000
Rio de Janeiro	Porto do Rio de Janeiro	Petróleo	GL	0	19384	19384
Aracruz	Portocel - Terminal de Barra do Riacho	Celulose	CG	0	255944	255944
Aracruz	Portocel - Terminal de Barra do Riacho	Produtos siderúrgicos	CG	49328	0	49328
Aracruz	Portocel - Terminal de Barra do Riacho	Sal	GS	0	143299	143299
Coari	Super Terminais	Cargas diversas	CG	181496	159285	340781
Natal	Terminais da Petrobras	Diesel	GL	0	20498	20498
Natal	Terminais da Petrobras	Óleo combustível	GL	0	129299	129299
Natal	Terminais da Petrobras	Petróleo	GL	3339514	0	3339514
Natal	Terminais da Petrobras	QAV (querosene de aviação)	GL	0	9874	9874
Rio de Janeiro	Terminal Aquaviário da Ilha Redonda - Petrobrás	Derivados do Petróleo	GL	4348918	1166196	5515114
Rio de Janeiro	Terminal Aquaviário da Ilha Redonda - Petrobrás	Petróleo	GL	704050	0	704050
São Luís	Terminal da Alumar	Alumina	GS	99101	0	99101
São Luís	Terminal da Alumar	Bauxita	GS	0	3369876	3369876
São Luís	Terminal da Alumar	Minério de Manganês	GS	157284	0	157284

continuação

Município	Porto e/ou terminal	Mercadoria	N.	Toneladas		
				Enviadas	Recebidas	Total
São Luís	Terminal da Alumar	Produtos químicos (soda cáustica)	GL	0	27079	27079
Itajaí	Terminal da DOW - Química	Produtos químicos (soda cáustica)	GL	0	59636	59636
Rio de Janeiro	Terminal da Esso - Ilha do Governador	Derivados do Petróleo	GL	5546	11347	16893
Oriximiná	Terminal de Bauxita de Porto Trombetas	Bauxita	GS	9908438	0	9908438
Serra	Terminal de Praia Mole	Cromita	GS	0	97806	97806
Serra	Terminal de Praia Mole	Minério de ferro	GS	0	870099	870099
Serra	Terminal de Praia Mole	Produtos siderúrgicos	CG	532761	0	532761
Vitória	Terminal de Tubarão	Diesel	GL	0	403020	403020
Vitória	Terminal de Tubarão	Diesel	GL	0	8245	8245
Vitória	Terminal de Tubarão	Diesel	GL	0	211377	211377
Vitória	Terminal de Tubarão	Óleo combustível	GL	0	98596	98596
Vitória	Terminal de Tubarão	Óleo combustível	GL	0	179165	179165
Vitória	Terminal de Tubarão	Produtos químicos (MF-380)	GL	0	196339	196339
Maceió	Terminal de Uso Privativo Misto da Triken	Produtos químicos (Dicloroetano)	GL	198323	0	198323
Maceió	Terminal de Uso Privativo Misto da Triken	Produtos químicos (soda cáustica)	GL	753172	0	753172
Salvador	Terminal M. Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	GL	601937	552458	1154395
Salvador	Terminal M. Almirante Alves Câmara	Diesel	GL	1410962	0	1410962
Salvador	Terminal M. Almirante Alves Câmara	GLP	GL	289945	0	289945
Salvador	Terminal M. Almirante Alves Câmara	Nafta	GL	0	1222789	1222789
Salvador	Terminal M. Almirante Alves Câmara	Óleo combustível	GL	873031	0	873031
Salvador	Terminal M. Almirante Alves Câmara	Petróleo	GL	222119	10755732	10977851
São Sebastião	Terminal M. Almirante Barroso (TEBAR)	Água	GL	710565	504416	1214981
São Sebastião	Terminal M. Almirante Barroso (TEBAR)	Diesel	GL	1173420	0	1173420
São Sebastião	Terminal M. Almirante Barroso (TEBAR)	Gasóleo	GL	0	33012	33012
São Sebastião	Terminal M. Almirante Barroso (TEBAR)	Nafta	GL	16647	284755	301402
São Sebastião	Terminal M. Almirante Barroso (TEBAR)	Óleo combustível	GL	727554	0	727554
São Sebastião	Terminal M. Almirante Barroso (TEBAR)	Óleo combustível	GL	1342	239327	240669
São Sebastião	Terminal M. Almirante Barroso (TEBAR)	Petróleo	GL	943287	37207495	38150782
São Sebastião	Terminal M. Almirante Barroso (TEBAR)	QAV (querosene de aviação)	GL	53184	66449	119633
Porto Alegre	Terminal M. Almirante Soares Dutra - Petrobrás	Diesel	GL	52655	0	52655
Porto Alegre	Terminal M. Almirante Soares Dutra - Petrobrás	Nafta	GL	0	454264	454264
Porto Alegre	Terminal M. Almirante Soares Dutra - Petrobrás	Petróleo	GL	0	894343	894343
S. F. do Sul	Terminal M. de São Francisco do Sul	Petróleo	GL	0	6309946	6309946
Salvador	Terminal M. DOW Química de Aratu	Granéis líquidos diversos	GL	63178	0	63178
Salvador	Terminal M. DOW Química de Aratu	Produtos químicos (CTC)	GL	3297	0	3297
Salvador	Terminal M. DOW Química de Aratu	Produtos químicos (PO)	GL	103495	0	103495
Salvador	Terminal M. DOW Química de Aratu	Produtos químicos (soda cáustica)	GL	477609	0	477609
Salvador	Terminal M. Gerdal Usiba	Granéis sólidos diversos	GS	0	42602	42602
Salvador	Terminal M. Gerdal Usiba	Minério de ferro	GS	0	640541	640541
Salvador	Terminal M. Gerdal Usiba	Minério de Manganês	GS	0	381494	381494
Angra dos Reis	Terminal M. Maximiano Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	GL	310007	252214	562221
Angra dos Reis	Terminal M. Maximiano Fonseca - Petrobrás	Petróleo	GL	1408261	6044475	7452736
São Luís	Terminal Portuário de Ponta da Madeira	Minério de ferro	GS	60000	0	60000
Fortaleza	Terminal Portuário do Pecém	Arroz	CG	0	24110	24110
Fortaleza	Terminal Portuário do Pecém	Cargas diversas	CG	37563	24130	61693
Linhares	Terminal Regência - Petrobrás	Petróleo	GL	947449	0	947449
Cubatão	Usiminas	Cargas diversas	CG	1411	240	1651
Cubatão	Usiminas	Minério de Manganês	GS	0	43578	43578

Fonte: ANTAQ (2011)

# ANEXO C – Matriz de distância entre os portos e terminais (milhas) (conversor para quilômetro: 1,852)

	Tabatinga-AM	Tefé-AM	Coari-AM	Manaus-AM	Itacoatiara-AM	Urucurituba-AM	Óbidos-PA	Oriximiná-PA	Santarém-PA	Almeirim-PA	Altamira-PA	Gurupá-PA	Santana-AP	Breves-PA
Tabatinga-AM	0													
Tefé-AM	535	0												
Coari-AM	645	119	0											
Manaus-AM	889	363	244	0										
Itacoatiara-AM	984	458	339	111	0									
Urucurituba-AM	1043	517	398	170	59	0								
Óbidos-PA	1223	697	578	350	239	180	0							
Oriximiná-PA	1233	707	588	360	249	190	22	0						
Santarém-PA	1288	762	643	415	304	245	65	87	0					
Almeirim-PA	1439	913	794	566	455	396	216	238	44	0				
Altamira-PA	1476	950	831	603	492	433	253	275	188	37	0			
Gurupá-PA	1500	974	855	627	516	457	277	299	212	61	56	0		
Santana-AP	1582	1056	937	709	598	539	359	381	294	148	140	127	0	
Breves-PA	1640	1114	995	767	656	597	417	439	352	201	196	140	169	0
Cametá-PA	1731	1205	1086	858	747	688	508	530	443	292	287	231	295	126
Tucuruí-PA	1837	1311	1192	964	853	794	614	636	549	398	393	337	401	232
Vila do Conde-PA	1746	1220	1101	873	762	703	523	545	458	307	302	246	310	141
Belém-PA	1763	1237	1118	890	779	720	540	562	475	324	319	263	327	158
São Luís-MA	2178	1652	1533	1305	1194	1135	955	977	890	739	734	678	565	573
Itaquê-MA	2173	1647	1528	1300	1189	1130	950	972	885	734	729	673	560	568
Tutóia-MA	2240	1714	1595	1367	1256	1197	1017	1039	952	801	796	740	632	635
Luís Correia-PI	2275	1749	1630	1402	1291	1232	1052	1074	987	836	831	775	667	670
Camocim-CE	2321	1795	1676	1448	1337	1278	1098	1120	1033	882	877	821	713	716
Fortaleza-CE	2488	1962	1843	1615	1504	1445	1265	1287	1200	1049	1044	988	875	883
Teresina-RN	2615	2089	1970	1742	1631	1572	1392	1414	1327	1176	1171	1115	1007	1010
Areia Branca-RN	2623	2097	1978	1750	1639	1580	1400	1422	1335	1184	1179	1123	1010	1018
Macau-RN	2633	2107	1988	1760	1649	1590	1410	1432	1345	1194	1189	1133	1020	1028
Natal-RN	2748	2222	2103	1875	1764	1705	1525	1547	1460	1309	1304	1248	1136	1143
Cabedelo-PB	2818	2292	2173	1945	1834	1775	1595	1617	1530	1379	1374	1318	1210	1213
Recife-PE	2894	2368	2249	2021	1910	1851	1671	1693	1606	1455	1450	1394	1280	1289
Suaquê-PE	2919	2393	2274	2046	1885	1826	1646	1668	1581	1430	1425	1369	1293	1264
Maceió-AL	3008	2482	2363	2135	2024	1965	1785	1807	1720	1569	1564	1508	1394	1403
Aracaju-SE	3116	2590	2471	2243	2132	2073	1893	1915	1828	1677	1672	1616	1502	1511
Salvador-BA	3282	2756	2637	2409	2298	2239	2059	2081	1994	1843	1838	1782	1668	1677
Antu-BA	3292	2766	2647	2419	2308	2249	2069	2091	2004	1853	1848	1792	1678	1687
Mãe de Deus-BA	3295	2769	2650	2422	2311	2252	2072	2094	2007	1856	1851	1795	1681	1690
Camamu-BA	3321	2795	2676	2448	2337	2278	2098	2120	2033	1882	1877	1821	1707	1716
Ilhéus-BA	3365	2839	2720	2492	2381	2322	2142	2164	2077	1926	1921	1865	1751	1760
Canavieiras-BA	3410	2884	2765	2537	2426	2367	2187	2209	2122	1971	1966	1910	1796	1805
Porto Seguro-BA	3450	2924	2805	2577	2466	2407	2227	2249	2162	2011	2006	1950	1836	1845
Caravelas-BA	3528	3002	2883	2655	2544	2485	2305	2327	2240	2089	2084	2028	1914	1923
Regência-ES	3665	3139	3020	2792	2681	2622	2442	2464	2377	2226	2221	2165	2051	2060
Barragem do Riacho-ES	3673	3147	3028	2800	2689	2630	2450	2472	2385	2234	2229	2173	2059	2068
Prata Mole-ES	3699	3173	3054	2826	2715	2656	2476	2498	2411	2260	2255	2199	2085	2094
Tubarão-ES	3702	3176	3057	2829	2718	2659	2479	2501	2414	2263	2258	2202	2088	2097
Vitória-ES	3705	3179	3060	2832	2721	2662	2482	2504	2417	2266	2261	2205	2091	2100
Ponta do Ubu-ES	3740	3214	3095	2867	2756	2697	2517	2539	2452	2301	2296	2240	2126	2135
Macaé-RJ	3861	3335	3216	2988	2877	2818	2638	2660	2573	2422	2417	2361	2247	2256
Forno-RJ	3893	3367	3248	3020	2909	2850	2670	2692	2605	2454	2449	2393	2279	2288
Rio de Janeiro-RJ	3975	3449	3330	3102	2991	2932	2752	2774	2687	2536	2531	2475	2360	2370
Ilha Guaiúba-RJ	4025	3499	3380	3152	3041	2982	2802	2824	2737	2586	2581	2525	2410	2420
Sepetiba-RJ	4043	3517	3398	3170	3059	3000	2820	2842	2755	2604	2599	2543	2428	2438
Angra dos Reis-RJ	4060	3534	3415	3187	3076	3017	2837	2859	2772	2621	2616	2560	2445	2455
São Sebastião-SP	4099	3573	3454	3226	3115	3056	2876	2898	2811	2660	2655	2599	2484	2494
Santos-SP	4173	3647	3528	3300	3189	3130	2950	2972	2885	2734	2729	2673	2558	2568
Cananéia-SP	4258	3732	3613	3385	3274	3215	3035	3057	2970	2819	2814	2758	2643	2653
Paranaguá-PR	4303	3777	3658	3430	3319	3260	3080	3102	3015	2864	2859	2803	2688	2698
Antonina-PR	4316	3790	3671	3443	3332	3273	3093	3125	3028	2877	2872	2816	2701	2711
S Francisco do Sul-SC	4333	3807	3688	3460	3349	3290	3110	3132	3045	2894	2889	2833	2718	2728
Itajaí-SC	4342	3816	3697	3469	3358	3299	3119	3141	3054	2903	2898	2842	2727	2737
Florianópolis-SC	4367	3841	3722	3494	3383	3324	3144	3166	3079	2928	2923	2867	2752	2762
Imbituba-SC	4411	3885	3766	3538	3427	3368	3188	3210	3123	2972	2967	2911	2796	2806
Laguna-SC	4430	3904	3785	3557	3446	3387	3207	3229	3142	2991	2986	2930	2815	2825
Tamandaré-RS	4522	3996	3877	3649	3538	3479	3299	3321	3234	3083	3078	3022	2907	2917
Rio Grande-RS	4708	4182	4063	3835	3724	3665	3485	3507	3420	3269	3264	3208	3071	3103
Pelotas-RS	4728	4202	4083	3855	3745	3686	3512	3534	3447	3296	3291	3235	3098	3130
Porto Alegre-RS	4865	4339	4220	3992	3888	3829	3649	3671	3584	3433	3428	3372	3235	3267

continuação

	Cametá-PA	Tucuruí-PA	Vila do Conde-PA	Belém-PA	São Luís-MA	Itaqui-MA	Tutóia-MA	Luís Correia-PI	Camocim-CE	Fortaleza-CE	Termisa-RN	Areia Branca-RN	Macau-RN	Natal-RN
Tabatinga-AM														
Te fé - AM														
Coari-AM														
Manaus-AM														
Itacoatiara-AM														
Uncutuba-AM														
Óbidos-PA														
Orximiná-PA														
Santarém-PA														
Almeirim-PA														
Altamira-PA														
Gurupá-PA														
Santana-AP														
Breves-PA														
Cametá-PA	0													
Tucuruí-PA	106	0												
Vila do Conde-PA	93	199	0											
Belém-PA	110	216	17	0										
São Luís-MA	525	631	432	415	0									
Itaqui-MA	520	626	427	410	8	0								
Tutóia-MA	587	693	494	477	174	168	0							
Luís Correia-PI	622	728	529	512	212	206	58	0						
Camocim-CE	668	774	575	558	260	254	108	65	0					
Fortaleza-CE	835	941	742	725	433	427	294	245	186	0				
Termisa-RN	962	1068	869	852	556	550	414	375	308	137	0			
Areia Branca-RN	970	1076	877	860	560	550	420	380	321	140	13	0		
Macau-RN	980	1086	887	870	580	577	430	390	330	162	38	51	0	
Natal-RN	1095	1201	1002	985	691	685	545	495	443	277	167	180	166	0
Cabedelo-PB	1165	1271	1072	1055	766	760	624	585	518	350	242	255	249	89
Recife-PE	1241	1347	1148	1131	835	824	693	645	587	419	311	324	318	159
Suaape-PE	1216	1322	1173	1156	848	837	706	658	600	432	324	337	331	172
Maceió-AL	1355	1461	1262	1245	949	938	807	759	701	533	425	438	432	273
Araçáju-SE	1463	1569	1370	1353	1057	1046	915	867	809	641	533	546	540	381
Sabador-BA	1629	1735	1536	1519	1223	1212	1081	1033	975	807	699	712	706	547
Aratu-BA	1639	1745	1546	1529	1233	1222	1091	1043	985	817	709	722	716	557
Madre de Deus-BA	1642	1748	1549	1532	1236	1225	1094	1046	988	820	712	725	719	560
Camamu-BA	1668	1774	1575	1558	1262	1251	1120	1072	1014	846	738	751	745	586
Ilhéus-BA	1712	1818	1619	1602	1306	1295	1164	1116	1058	890	782	795	789	630
Canavieiras-BA	1757	1863	1664	1647	1351	1340	1209	1161	1103	935	827	840	834	675
Porto Seguro-BA	1797	1903	1704	1687	1391	1380	1249	1201	1143	975	867	880	874	715
Caravelas-BA	1875	1981	1782	1765	1469	1458	1327	1279	1221	1053	945	958	952	793
Regência-ES	2012	2118	1919	1902	1606	1595	1464	1416	1358	1190	1082	1095	1089	930
Barragem do Riacho-ES	2020	2126	1927	1910	1614	1603	1472	1424	1366	1198	1090	1103	1097	938
Prata Mole-ES	2046	2152	1953	1936	1640	1629	1498	1450	1392	1224	1116	1129	1123	964
Tubarão-ES	2049	2155	1956	1939	1643	1632	1501	1453	1395	1227	1119	1132	1126	967
Vitória-ES	2052	2158	1959	1942	1646	1635	1504	1456	1398	1230	1122	1135	1129	970
Ponta do Ubu-ES	2087	2193	1994	1977	1681	1670	1539	1491	1433	1265	1157	1170	1164	1005
Macaé-RJ	2208	2314	2115	2098	1802	1791	1660	1612	1554	1386	1278	1291	1285	1126
Forno-RJ	2240	2346	2147	2130	1834	1823	1692	1644	1586	1418	1310	1323	1317	1158
Rio de Janeiro-RJ	2322	2428	2229	2212	1921	1905	1774	1735	1668	1500	1392	1405	1399	1240
Ilha Guaiaba-RJ	2372	2478	2279	2262	1971	1955	1824	1785	1718	1550	1442	1455	1449	1290
Sepetiba-RJ	2390	2496	2297	2280	1989	1973	1842	1803	1736	1568	1460	1473	1467	1308
Angra dos Reis-RJ	2407	2513	2314	2297	2006	1990	1859	1820	1753	1585	1477	1490	1484	1325
São Sebastião-SP	2446	2552	2353	2336	2045	2029	1898	1859	1792	1624	1516	1529	1523	1364
Santos-SP	2520	2626	2427	2410	2119	2103	1972	1933	1866	1698	1590	1603	1597	1438
Cananéia-SP	2605	2711	2512	2495	2204	2188	2057	2018	1951	1783	1675	1688	1682	1523
Paranaguá-PR	2650	2756	2557	2540	2249	2233	2102	2063	1996	1828	1720	1733	1727	1568
Antonina-PR	2663	2769	2570	2553	2262	2246	2115	2076	2009	1841	1733	1746	1740	1581
S Francisco do Sul-SC	2680	2786	2587	2570	2279	2263	2132	2093	2026	1858	1750	1763	1757	1598
Itajaí-SC	2689	2795	2596	2579	2288	2272	2141	2102	2035	1867	1759	1772	1766	1607
Florianópolis-SC	2714	2820	2621	2604	2313	2297	2166	2127	2060	1892	1784	1797	1791	1632
Imbituba-SC	2758	2864	2665	2648	2357	2341	2210	2171	2104	1936	1828	1841	1835	1676
Laguna-SC	2777	2883	2684	2667	2376	2360	2229	2190	2123	1955	1847	1860	1854	1695
Tramandaí-RS	2869	2975	2776	2759	2468	2452	2321	2282	2215	2047	1939	1952	1946	1787
Rio Grande-RS	3055	3161	2962	2945	2654	2638	2507	2468	2401	2233	2125	2138	2132	1973
Pelotas-RS	3082	3188	2989	2972	2681	2665	2534	2495	2428	2260	2152	2165	2159	2000
Porto Alegre-RS	3219	3325	3126	3109	2818	2802	2671	2632	2565	2397	2289	2302	2296	2137

continuação

	Cabedelo-PB	Recife-PE	Suapec-PE	Maceió-AL	Aracaju-SE	Salvador-BA	Aratu-BA	Madre de Deus-BA	Camamu-BA	Ilhéus-BA	Canavieiras-BA	Porto Seguro-BA	Caravelas-BA
Tabatinga - AM													
Tefé - AM													
Coari - AM													
Manaus - AM													
Itacoatiara - AM													
Urucurituba - AM													
Óbidos - PA													
Oriximiná - PA													
Santarém - PA													
Almeirim - PA													
Altamira - PA													
Gurupá - PA													
Santana - AP													
Breves - PA													
Cametá - PA													
Tucuruí - PA													
Vila do Conde - PA													
Belém - PA													
São Luís - MA													
Itaquê - MA													
Tutóia - MA													
Luís Correia - PI													
Camocim - CE													
Fortaleza - CE													
Terminha - RN													
Areia Branca - RN													
Macaú - RN													
Natal - RN													
Cabedelo - PB	0												
Recife - PE	84	0											
Suapec - PE	97	25	0										
Maceió - AL	198	126	101	0									
Aracaju - SE	306	234	209	122	0								
Salvador - BA	472	400	375	284	183	0							
Aratu - BA	482	410	385	284	193	10	0						
Madre de Deus - BA	485	413	388	294	196	13	3	0					
Camamu - BA	511	439	414	315	220	65	75	78	0				
Ilhéus - BA	555	483	458	297	265	117	127	130	62	0			
Canavieiras - BA	600	528	503	414	316	170	180	183	126	60	0		
Porto Seguro - BA	640	568	543	453	355	225	235	238	247	112	57	0	
Caravelas - BA	718	646	621	532	439	302	312	315	316	191	87	135	0
Regência - ES	855	783	758	897	652	522	532	534	474	416	349	316	230
Bama do Riacho - ES	863	791	766	905	644	514	524	526	466	408	341	308	222
Praia Mole - ES	889	817	792	931	620	490	500	502	442	384	317	284	198
Tubarão - ES	892	820	795	934	609	479	489	492	431	373	306	273	187
Vitória - ES	895	823	798	937	612	482	492	494	434	376	309	276	190
Ponta do Ubu - ES	930	858	833	972	647	517	527	529	469	411	344	311	225
Macaé - RJ	1051	979	954	865	768	638	648	651	594	532	479	453	453
Forno - RJ	1083	1011	986	897	800	670	680	683	624	569	504	462	375
Rio de Janeiro - RJ	1165	1086	1061	972	875	745	755	757	699	639	577	539	450
Ilha Guafira - RJ	1215	1136	1111	1022	925	795	805	807	749	689	627	589	500
Sepetiba - RJ	1233	1154	1129	1040	943	813	823	825	767	707	645	607	518
Angra dos Reis - RJ	1250	1171	1146	1057	960	830	840	842	784	724	662	624	535
São Sebastião - SP	1289	1210	1185	1096	999	869	879	881	823	763	701	663	574
Santos - SP	1363	1284	1259	1170	1073	943	953	955	897	837	775	737	648
Cananéia - SP	1448	1369	1344	1255	1158	1028	1038	1040	982	922	860	822	733
Paranaguá - PR	1493	1414	1389	1300	1203	1073	1083	1085	1027	967	905	867	778
Antonina - PR	1506	1427	1402	1313	1216	1086	1096	1098	1040	980	918	880	791
S Francisco do Sul - SC	1523	1444	1419	1330	1233	1103	1113	1115	1057	997	935	897	808
Itajaí - SC	1532	1453	1428	1339	1242	1112	1122	1124	1066	1006	944	906	817
Florianópolis - SC	1557	1478	1453	1364	1267	1137	1147	1149	1091	1031	969	931	842
Imbituba - SC	1601	1522	1497	1408	1311	1181	1191	1193	1135	1075	1013	975	886
Laguna - SC	1620	1541	1516	1427	1330	1200	1210	1212	1154	1094	1032	994	905
Tmmandá - RS	1712	1633	1608	1519	1422	1292	1302	1304	1246	1186	1124	1086	997
Rio Grande - RS	1898	1819	1844	1705	1608	1478	1488	1490	1432	1372	1310	1272	1183
Pelotas - RS	1925	1846	1871	1732	1635	1505	1515	1517	1459	1399	1337	1299	1210
Porto Alegre - RS	2062	1983	2008	1869	1772	1642	1652	1654	1596	1536	1474	1436	1347

continuação

	Regência-ES	Barra do Riacho-ES	Praia Mole-ES	Tubarão-ES	Vitória-ES	Ponta do Ubu -ES	Macaé-RJ	Forno-RJ	Rio de Janeiro-RJ	Ilha Guafiba-RJ	Sepetiba-RJ	Angra dos Reis-RJ	São Sebastião-SP
Tabatinga-AM													
Tefé-AM													
Coari-AM													
Manaus-AM													
Itacoatiara-AM													
Urucurituba-AM													
Óbidos-PA													
Oriximiná-PA													
Santarém-PA													
Almeirim-PA													
Altamira-PA													
Gurupá-PA													
Santana-AP													
Breves-PA													
Cametá-PA													
Tucuruí-PA													
Vila do Conde-PA													
Belém-PA													
São Luís-MA													
Itaquê-MA													
Tutóia-MA													
Luís Correia-PI													
Camocim-CE													
Fortaleza-CE													
Terminha-RN													
Areia Branca-RN													
Macaú-RN													
Natal-RN													
Cabeção-PB													
Recife-PE													
Suaquê-PE													
Maceió-AL													
Aracaju-SE													
Salvador-BA													
Aratu-BA													
Madre de Deus-BA													
Camamu-BA													
Ilhéus-BA													
Canavieiras-BA													
Porto Seguro-BA													
Caravelas-BA													
Regência-ES	0												
Barra do Riacho-ES	8	0											
Praia Mole-ES	31	23	0										
Tubarão-ES	34	26	3	0									
Vitória-ES	40	32	9	6	0								
Ponta do Ubu -ES	75	67	44	41	35	0							
Macaé-RJ	207	199	175	164	167	207	0						
Forno-RJ	247	239	215	213	207	172	45	0					
Rio de Janeiro-RJ	322	314	290	279	282	247	120	75	0				
Ilha Guafiba-RJ	372	364	340	329	332	297	170	125	72	0			
Sepetiba-RJ	390	382	358	347	350	315	188	143	90	18	0		
Angra dos Reis-RJ	407	399	375	364	367	332	205	160	107	20	38	0	
São Sebastião-SP	446	438	414	403	406	371	244	199	146	98	116	86	0
Santos-SP	520	512	488	477	480	445	318	273	220	173	191	163	70
Cananéia-SP	605	597	573	562	565	530	403	358	305	259	277	249	103
Paranaguá-PR	650	642	618	607	610	575	448	403	350	304	322	295	211
Antonina-PR	663	655	631	620	623	588	461	416	363	317	335	308	224
SFrancisco do Sul-S	680	672	648	637	640	605	478	433	380	325	350	322	235
Itajaí-SC	689	681	657	646	649	614	487	442	389	348	366	345	268
Florianópolis-SC	714	706	682	671	674	639	512	467	414	376	394	373	289
Imbituba-SC	758	750	726	715	718	683	556	511	458	415	433	412	331
Laguna-SC	777	769	745	734	737	702	575	530	477	433	451	425	349
Timandá-RS	869	861	837	826	829	794	667	622	569	534	552	532	456
Rio Grande-RS	1055	1047	1024	1012	1015	980	853	853	755	720	738	717	642
Pelotas-RS	1082	1074	1051	1039	1042	1007	880	835	782	747	765	744	669
Porto Alegre-RS	1219	1211	1188	1176	1179	1144	1017	972	919	884	902	881	806

continuação

	Santos-SP	Cananéia-SP	Paranaguá-PR	Antonina-PR	Francisco do Sul-SC	Itajaí-SC	Florianópolis-SC	Imbituba-SC	Laguna-SC	Tramandaí-RS	Rio Grande-RS	Pelotas-RS	Porto Alegre-RS
Tabatinga - AM													
Tefé - AM													
Coari - AM													
Manaus - AM													
Itacoatiara - AM													
Urucurituba - AM													
Óbidos - PA													
Oriximiná - PA													
Santarém - PA													
Almeirim - PA													
Altamira - PA													
Gurupá - PA													
Santana - AP													
Breves - PA													
Cametá - PA													
Tucuruí - PA													
Vila do Conde - PA													
Belém - PA													
São Luís - MA													
Itaquí - MA													
Tutóia - MA													
Luís Correia - PI													
Camocim - CE													
Fortaleza - CE													
Terminha - RN													
Areia Branca - RN													
Macau - RN													
Natal - RN													
Cabedelo - PB													
Recife - PE													
Suaquê - PE													
Macaré - AL													
Aracaju - SE													
Salvador - BA													
Aratu - BA													
Madre de Deus - BA													
Camamu - BA													
Ilhéus - BA													
Canavieiras - BA													
Porto Seguro - BA													
Caravelas - BA													
Regência - ES													
Barragem do Riacho - ES													
Praia Mole - ES													
Tubarão - ES													
Vitória - ES													
Ponta do Ubu - ES													
Macaé - RJ													
Forno - RJ													
Rio de Janeiro - RJ													
Ilha Guafra - RJ													
Sepetiba - RJ													
Angra dos Reis - RJ													
São Sebastião - SP													
Santos - SP	0												
Cananéia - SP	123	0											
Paranaguá - PR	168	66	0										
Antonina - PR	181	79	13	0									
Francisco do Sul - SC	192	91	60	73	0								
Itajaí - SC	226	129	104	117	63	0							
Florianópolis - SC	254	165	142	155	105	54	0						
Imbituba - SC	286	203	181	194	143	93	82	0					
Laguna - SC	302	222	200	213	162	112	100	25	0				
Tramandaí - RS	420	330	313	326	310	225	213	135	118	0			
Rio Grande - RS	606	521	499	512	461	411	399	322	304	190	0		
Pelotas - RS	633	548	526	539	488	438	426	349	331	217	27	0	
Porto Alegre - RS	770	685	663	676	625	575	563	486	468	354	164	153	0

Fonte: ANTAQ.



## ANEXO D – Distância para os casos de “Não identificados” e de Plataforma continental

Origem (ou destino)	Sigla	Destino (ou origem)	Sigla	Distância (KM)
São Paulo	SP	Não Identificado	NI	48
Sergipe	SE	Não Identificado	NI	122
Santa Catarina	SC	Não Identificado	NI	58
Rio Grande do Sul	RS	Não Identificado	NI	28
Rio Grande do Norte	RN	Não Identificado	NI	58
Rio de Janeiro	RJ	Não Identificado	NI	70
Paraná	PR	Não Identificado	NI	89
Pernambuco	PE	Não Identificado	NI	60
Paraíba	PB	Não Identificado	NI	60
Pará	PA	Não Identificado	NI	40
Maranhão	MA	Não Identificado	NI	101
Espírito Santo	ES	Não Identificado	NI	58
Ceará	CE	Não Identificado	NI	71
Bahia	BA	Não Identificado	NI	73
Bahia	BA	Não Identificado	NI	58
Amapá	AP	Não Identificado	NI	270
Amazonas	AM	Não Identificado	NI	962
Alagoas	AL	Não Identificado	NI	113
São Paulo	SP	Plataforma Continental	PC	48
Sergipe	SE	Plataforma Continental	PC	122
Santa Catarina	SC	Plataforma Continental	PC	58
Rio Grande do Sul	RS	Plataforma Continental	PC	28
Rio Grande do Norte	RN	Plataforma Continental	PC	58
Rio de Janeiro	RJ	Plataforma Continental	PC	70
Paraná	PR	Plataforma Continental	PC	89
Pernambuco	PE	Plataforma Continental	PC	60
Paraíba	PB	Plataforma Continental	PC	60
Pará	PA	Plataforma Continental	PC	40
Maranhão	MA	Plataforma Continental	PC	101
Espírito Santo	ES	Plataforma Continental	PC	58
Ceará	CE	Plataforma Continental	PC	71
Bahia	BA	Plataforma Continental	PC	73
Bahia	BA	Plataforma Continental	PC	58
Amapá	AP	Plataforma Continental	PC	270
Amazonas	AM	Plataforma Continental	PC	962
Alagoas	AL	Plataforma Continental	PC	113

Fonte: Elaboração própria a partir da rede georreferenciada do PNLT (2007).

### ANEXO E – Fluxo das mercadorias transportadas por cabotagem

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Suape	Não identificado	Açúcar a granel	7014	60	419367	AlimentBebid	1269
Porto de Suape	Porto de Santos	Açúcar a granel	4261	2332	9935259	AlimentBebid	29816
Porto de Santos	Não identificado	Açúcar a granel	130679	48	6294807	AlimentBebid	18895
Porto de Vitória	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Água	92399	752	69479359	AlimentBebid	208443
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Não identificado	Água	710565	48	34227916	AlimentBebid	102689
Não identificado	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Água	412017	48	19846859	AlimentBebid	59546
Porto de Suape	Porto de Belém	Alcool	1901	2141	4070892	Alcool	12218
Porto de Suape	Porto de Santos	Alcool	3328	2332	7758710	Alcool	23281
Porto de Santos	Porto de Belém	Alcool	28104	4463	125430718	Alcool	376297
Porto de Suape	Não identificado	Algodão	122	60	7294	AlgodaoHerba	86
Porto de Santos	Porto de Suape	Algodão	98	2332	228492	AlgodaoHerba	1192
Porto de Salvador	Porto de Maceió	Alimentos	1916	526	1007711	AlimentBebid	5088
Porto de Suape	Porto de Maceió	Alimentos	254	187	47511	AlimentBebid	287
Porto de Salvador	Porto de Suape	Alimentos	5451	694	3785555	AlimentBebid	18978
Porto de Natal	Porto de Salvador	Alimentos	14	1013	14182	AlimentBebid	121
Porto de Fortaleza	Porto de Salvador	Alimentos	18389	1495	27484873	AlimentBebid	137474
Porto de Itaqui	Porto de Salvador	Alimentos	474	2244	1063847	AlimentBebid	5369
Porto de Santos	Porto de Suape	Alimentos	5512	2332	12851495	AlimentBebid	64307
Porto de Paranaguá	Porto de Suape	Alimentos	20709	2572	53271369	AlimentBebid	266407
Terminal da Alumar	Porto de Aratu	Alumina	99101	2265	224482511	MetNaoFerros	673458
Não identificado	Porto de Aratu	Alumina	7884	73	579001	MetNaoFerros	1748
Porto de Vila do Conde	Porto de Itaguaí	Alumina	176885	4129	730292517	MetNaoFerros	2190888
Porto de Itaqui	Porto de Itaguaí	Alumina	22632	3528	79839197	MetNaoFerros	239528
Porto de Suape	Porto de São Francisco do Sul	Alumínio	14659	2628	38523762	MetNaoFerros	115582
Porto de São Francisco do Sul	Porto de Suape	Alumínio	419	2628	1101166	MetNaoFerros	3314
Porto do Recife	Porto de Paranaguá	Aparelhos elétricos	1424	2619	3729286	MaqEletriOut	18696
Porto de Porto Alegre	Porto de Santos	Aparelhos elétricos	120	1426	171125	MaqEletriOut	906
Porto de Suape	Porto de Fortaleza	Arroz	1821	800	1456920	ArrozCasca	4381
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Suape	Arroz	86360	3415	294919693	ArrozCasca	884770

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Suape	Arroz	5222	3415	17833148	ArrozCasca	53510
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Maceió	Arroz	21743	3158	68655301	ArrozCasca	205976
Porto de Rio Grande-RS	Terminal Portuário do Pecém	Arroz	24110	4135	99704821	ArrozCasca	299125
Terminal de Bauxita de Porto Trombetas	Terminal da Alumar	Bauxita	3390832	1810	6136685403	OutIndExtrat	12273381
Terminal de Bauxita de Porto Trombetas	Porto de Vila do Conde	Bauxita	6517606	1010	6579874774	OutIndExtrat	13159760
Porto de Suape	Porto de São Francisco do Sul	Bebibas	13269	2628	34870850	AlimentBebid	174404
Porto de Santos	Porto de Suape	Bebibas	24091	2332	56169336	AlimentBebid	280897
Porto de Vitória	Porto de São Francisco do Sul	Bobinas de aço	638	1185	756246	FabAcoDeriv	2279
Porto de Vitória	Porto de Salvador	Tubos de aço	20055	893	17903264	FabAcoDeriv	53720
Porto de Vitória	Porto de Maceió	Tubos de aço	131	1735	227339	FabAcoDeriv	693
Terminal de Praia Mole	Porto de Salvador	Tubos de aço	5654	908	5131230	FabAcoDeriv	15404
Terminal de Praia Mole	Porto de São Francisco do Sul	Bobinas de aço	538	1200	645694	FabAcoDeriv	1948
Porto de Salvador	Porto de Rio Grande-RS	Produtos siderúrgicos	52424	2737	143491676	FabAcoDeriv	430486
Terminal de Praia Mole	Porto de São Francisco do Sul	Produtos siderúrgicos	526396	1200	631767415	FabAcoDeriv	1895313
Portocel - Terminal de Barra do Riacho	Porto de São Francisco do Sul	Produtos siderúrgicos	43136	1244	53681525	FabAcoDeriv	161055
Porto de Vitória	Porto de São Francisco do Sul	Produtos siderúrgicos	42580	1185	50471723	FabAcoDeriv	151426
Porto de Fortaleza	Porto de Itaquí	Calcário	133984	791	105960234	OutIndExtrat	211931
Não identificado	Porto de Itaquí	Calcário	168097	101	16939135	OutIndExtrat	33889
Porto de Suape	Porto de São Francisco do Sul	Borracha sintética	10253	2628	26944821	BorracPlast	134774
Não identificado	Porto de Suape	Borracha sintética	633	60	37847	BorracPlast	239
Pará Pigmentos S.A.	Porto de Paranaguá	Caulim	40921	4704	192491177	OutIndExtrat	384993
Porto de Salvador	Portocel - Terminal de Barra do Riacho	Celulose	255944	952	243629678	CelulosPapel	1218198
Porto de Fortaleza	Porto de Santos	Sal	187357	3145	589209451	OutPrMNaoMet	1178429
Porto de Areia Branca	Portocel - Terminal de Barra do Riacho	Sal	143299	2043	292737185	OutPrMNaoMet	585485
Porto de Areia Branca	Porto de Munguba	Sal	15550	2193	34098974	OutPrMNaoMet	68209
Porto de Areia Branca	Porto de Antonina	Sal	10575	3234	34196671	OutPrMNaoMet	68404
Porto de Areia Branca	Porto de Paranaguá	Sal	111874	3210	359076472	OutPrMNaoMet	718164
Porto de Areia Branca	Porto de Forno	Sal	547027	2450	1340379653	OutPrMNaoMet	2680770
Porto de Areia Branca	Porto de Porto Alegre	Sal	59303	4263	252837334	OutPrMNaoMet	505685
Porto de Areia Branca	Porto de Rio Grande-RS	Sal	74706	3960	295816507	OutPrMNaoMet	591644
Porto de Areia Branca	Porto de Imbituba	Sal	100896	3410	344022587	OutPrMNaoMet	688056

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Areia Branca	Porto de Santos	Sal	251387	2969	746338005	OutPrMNaoMet	1492687
Porto de Areia Branca	Porto de Aratu	Sal	31175	1319	41109830	OutPrMNaoMet	82230
Porto de Areia Branca	Porto de Salvador	Sal	13976	1319	18429863	OutPrMNaoMet	36870
Porto de Areia Branca	Terminal Gerdal Usiba	Sal	42602	1319	56178379	OutPrMNaoMet	112367
Porto de Areia Branca	Porto do Rio de Janeiro	Sal	10000	2602	26021693	OutPrMNaoMet	52054
Porto de Areia Branca	Porto de Rio Grande-RS	Sal	125480	3960	496868461	OutPrMNaoMet	993747
Porto de Salvador	Porto de Santos	Ferro e derivados	28281	1746	49388811	FabAcoDeriv	148177
Porto de Santos	Porto de Fortaleza	Ferro e derivados	21247	3145	66811932	FabAcoDeriv	200446
Porto de São Francisco do Sul	Porto de Suape	Ferro e derivados	2420	2628	6359956	FabAcoDeriv	19090
Porto de Santos	Porto de Fortaleza	Coque de petróleo	91531	3145	287822421	RefPetroleo	863473
Porto do Recife	Porto de Cabedelo	Congelados (camarão)	20	156	3112	AlimentBebid	65
Porto do Recife	Porto de Maceió	Congelados (carne) - cont	31	233	7234	AlimentBebid	86
Não identificado	Terminal de Praia Mole	Cromita	97806	58	5676660	OutIndExtrat	11364
Porto de Aratu	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	1662	4461	7415768	RefPetroleo	22253
Porto de Fortaleza	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	23589	2991	70556856	RefPetroleo	211676
Porto de Itaguaí	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	608	5745	3492040	RefPetroleo	10481
Porto de Itaquí	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	65792	2407	158385023	RefPetroleo	475160
Porto de Paranaguá	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	1443	6352	9167369	RefPetroleo	27507
Plataforma Marítima	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	4432	962	4264935	RefPetroleo	12800
Porto de Porto Alegre	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	13871	7393	102549201	RefPetroleo	307653
Porto do Rio de Janeiro	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	23058	5745	132474037	RefPetroleo	397427
Porto de Rio Grande-RS	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	4394	7102	31208861	RefPetroleo	93632
Porto de Salvador	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	5708	4461	25467043	RefPetroleo	76406
Porto de Santos	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	11926	6111	72882000	RefPetroleo	218651
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	36748	5974	219543037	RefPetroleo	658634
Porto de Suape	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	12944	3789	49045643	RefPetroleo	147142
Terminal A. S. Dutra - Tramandaí - Petrobrás	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	1662	6758	11230459	RefPetroleo	33697
Terminal Almirante Alves Câmara	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	36507	4485	163743835	RefPetroleo	491237
Porto de Vitória	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	2754	5245	14444378	RefPetroleo	43338
Porto de Vitória	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	1412	5245	7406008	RefPetroleo	22223
Porto de Aratu	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	8116	24	195382	RefPetroleo	591

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto do Rio de Janeiro	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	122750	1402	172097557	RefPetroleo	516298
Porto de Belém	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	1712	2837	4857168	RefPetroleo	14577
Porto de Santos	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	7854	1769	13891001	RefPetroleo	41678
Porto de Cabedelo	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	39432	898	35418628	RefPetroleo	106261
Porto do Rio de Janeiro	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	30414	1402	42641465	RefPetroleo	127930
Porto de Fortaleza	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	2385	1519	3622657	RefPetroleo	10873
Porto de Itaquí	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	3601	2268	8168833	RefPetroleo	24512
Porto de Maceió	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	13314	545	7249537	RefPetroleo	21754
Porto de Manaus	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	15159	4484	67979343	RefPetroleo	203943
Não Identificado	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	3046	73	223687	RefPetroleo	676
Não Informado	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	863	73	63400	RefPetroleo	195
Porto de Natal	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	125	1037	129499	RefPetroleo	394
Porto do Rio de Janeiro	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	5146	1402	7215219	RefPetroleo	21651
Porto de Paranaguá	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	1579	2009	3171862	RefPetroleo	9521
Plataforma Marítima	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	18986	73	1394329	RefPetroleo	4188
Porto de Manaus	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	2616	4484	11731027	RefPetroleo	35198
Porto do Rio de Janeiro	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	51626	1402	72380429	RefPetroleo	217147
Porto de Rio Grande-RS	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	23994	2759	66210579	RefPetroleo	198637
Porto de Natal	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	22488	1037	23320910	RefPetroleo	69968
Porto de Salvador	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	15066	24	362723	RefPetroleo	1093
Porto de Santos	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	10724	1769	18966105	RefPetroleo	56904
Porto de Itaquí	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	2200	2268	4990419	RefPetroleo	14977
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	10915	1632	17807886	RefPetroleo	53429
Porto de Suape	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	10268	719	7378165	RefPetroleo	22140
Porto do Rio de Janeiro	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	589	1402	825710	RefPetroleo	2482
Atalaia - Petrobrás	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	57540	363	20887034	RefPetroleo	62666
Porto de Natal	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	50998	1037	52888155	RefPetroleo	158670
Porto de Vila do Conde	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	997	2869	2859324	RefPetroleo	8583
Porto de Vitória	Terminal Almirante Alves Câmara	Derivados do Petróleo	17957	915	16429006	RefPetroleo	49292
Porto de Angra dos Reis	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	10	2935	28299	RefPetroleo	90
Porto de Aratu	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	1724	1494	2577156	RefPetroleo	7737

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Belém	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	14	1343	18414	RefPetroleo	61
Porto de Cabedelo	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	121	648	78606	RefPetroleo	241
Porto de Itaguaí	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	15	2778	42807	RefPetroleo	134
Porto de Itajaí	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	174	3458	601988	RefPetroleo	1811
Porto de Itaquí	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	1826	791	1444250	RefPetroleo	4338
Porto de Manaus	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	53	2990	158886	RefPetroleo	482
Não Identificado	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	619	71	43842	RefPetroleo	137
Porto de Natal	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	80	513	41111	RefPetroleo	129
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	32	2778	87746	RefPetroleo	269
Porto de Paranaguá	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	12	3385	40240	RefPetroleo	126
Porto do Recife	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	14	776	11142	RefPetroleo	39
Porto de Salvador	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	442	1494	659981	RefPetroleo	1985
Porto de Santarém	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	77	2222	170339	RefPetroleo	516
Porto de Santos	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	390	3145	1225393	RefPetroleo	3681
Porto de Itaquí	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	186	791	147281	RefPetroleo	447
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	303	3008	909809	RefPetroleo	2735
Porto de Suape	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	1514	800	1211021	RefPetroleo	3638
Terminal Almirante Alves Câmara	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	134	1519	203199	RefPetroleo	615
Porto de Vitória	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	1174	2278	2674999	RefPetroleo	8030
Porto de Belém	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	124771	759	94738646	RefPetroleo	284221
Porto de Cabedelo	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	23586	1408	33198137	RefPetroleo	99600
Porto de Fortaleza	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	109769	791	86810248	RefPetroleo	260436
Porto de Maceió	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	37366	1737	64913603	RefPetroleo	194746
Porto de Manaus	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	108809	2407	261900038	RefPetroleo	785705
Porto de Paranaguá	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	13093	4135	54144363	RefPetroleo	162438
Porto de Porto Alegre	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	106238	5189	551302105	RefPetroleo	1653912
Porto do Recife	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	311068	1526	474732962	RefPetroleo	1424204
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	9363	3528	33034706	RefPetroleo	99109
Porto de Salvador	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	403883	2245	906526072	RefPetroleo	2719584
Porto de Santos	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	403400	3895	1571065004	RefPetroleo	4713200
Terminal A. S. Dutra - Tramandaí - Petrobrás	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	8687	4541	39449519	RefPetroleo	118354

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Terminal Almirante Alves Câmara	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	36737	2269	83341467	RefPetroleo	250030
Porto de Vila do Conde	Porto de Itaquí	Derivados do Petróleo	30591	791	24194864	RefPetroleo	72590
Porto de Itaquí	Porto de Paranaguá	Derivados do Petróleo	4112	4135	17002515	RefPetroleo	51013
Porto de Porto Alegre	Porto de Paranaguá	Derivados do Petróleo	3395	1228	4168897	RefPetroleo	12512
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Paranaguá	Derivados do Petróleo	27117	648	17578027	RefPetroleo	52739
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Paranaguá	Derivados do Petróleo	3600	924	3326673	RefPetroleo	9985
Porto de Salvador	Porto de Paranaguá	Derivados do Petróleo	851	1987	1690191	RefPetroleo	5076
Porto de Santos	Porto de Paranaguá	Derivados do Petróleo	10324	311	3212016	RefPetroleo	9641
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Paranaguá	Derivados do Petróleo	94958	391	37105239	RefPetroleo	111321
Porto de Suape	Porto de Paranaguá	Derivados do Petróleo	15690	2572	40362768	RefPetroleo	121094
Porto de Vitória	Porto de Paranaguá	Derivados do Petróleo	1163	1130	1313914	RefPetroleo	3947
Porto de Fortaleza	Porto do Rio de Janeiro	Derivados do Petróleo	24314	2778	67546694	RefPetroleo	202645
Porto de Salvador	Porto do Rio de Janeiro	Derivados do Petróleo	8607	1380	11874350	RefPetroleo	35628
Porto de Santos	Porto do Rio de Janeiro	Derivados do Petróleo	2393	407	974840	RefPetroleo	2930
Porto de Aratu	Terminal da Ilha Redonda - Petrobrás	Derivados do Petróleo	548344	1380	756539034	RefPetroleo	2269622
Porto de Suape	Terminal da Ilha Redonda - Petrobrás	Derivados do Petróleo	617852	1965	1214064939	RefPetroleo	3642200
Porto do Rio de Janeiro	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	167213	198	33137006	RefPetroleo	99416
Porto de Santos	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	9698	302	2927305	RefPetroleo	8787
Porto de Itaquí	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	290	3685	1068025	RefPetroleo	3209
Porto de Paranaguá	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	992	546	542166	RefPetroleo	1632
Plataforma Marítima	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	60371	70	4210299	RefPetroleo	12636
Porto do Rio de Janeiro	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	1620	198	320944	RefPetroleo	968
Porto de Rio Grande-RS	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	740	1328	982898	RefPetroleo	2954
Porto de Salvador	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	593	1537	911076	RefPetroleo	2739
Porto de Santos	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	1659	302	500921	RefPetroleo	1508
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	3025	159	481848	RefPetroleo	1451
Porto de Suape	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	123	2122	260195	RefPetroleo	786
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	2320	159	369441	RefPetroleo	1114
Porto do Rio de Janeiro	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	3327	198	659223	RefPetroleo	1983
Terminal Almirante Alves Câmara	Terminal M. Fonseca - Petrobrás	Derivados do Petróleo	243	1559	379611	RefPetroleo	1144
Porto de Itaquí	Porto de Maceió	Diesel	3778	1737	6563070	RefPetroleo	19695

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Cabedelo	Porto de Maceió	Diesel	3113	367	1141446	RefPetroleo	3430
Porto de Fortaleza	Porto de Maceió	Diesel	2776	987	2740701	RefPetroleo	8227
Porto de Itaquí	Porto de Maceió	Diesel	26728	1737	46426044	RefPetroleo	139283
Porto de Paranaguá	Porto de Maceió	Diesel	3032	2408	7299934	RefPetroleo	21905
Plataforma Marítima	Porto de Maceió	Diesel	7098	113	803454	RefPetroleo	2416
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Maceió	Diesel	12283	1800	22111180	RefPetroleo	66339
Porto de Salvador	Porto de Maceió	Diesel	43618	526	22940794	RefPetroleo	68828
Porto de Santos	Porto de Maceió	Diesel	23618	2167	51173055	RefPetroleo	153524
Porto de Itaquí	Porto de Maceió	Diesel	7867	1737	13665386	RefPetroleo	41001
Porto de Santos	Porto de Maceió	Diesel	8544	2167	18513503	RefPetroleo	55546
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Maceió	Diesel	4916	2030	9978643	RefPetroleo	29941
Porto de Suape	Porto de Maceió	Diesel	86068	187	16099149	RefPetroleo	48303
Atalaia - Petrobrás	Porto de Maceió	Diesel	10018	226	2263502	RefPetroleo	6796
Porto de Vitória	Porto de Maceió	Diesel	7632	1735	13244460	RefPetroleo	39739
Porto de Aratu	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	10287	4461	45891493	RefPetroleo	137680
Porto de Fortaleza	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	145976	2991	436631694	RefPetroleo	1309900
Porto de Itaguaí	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	3761	5745	21610023	RefPetroleo	64835
Porto de Itaquí	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	407144	2407	980144598	RefPetroleo	2940439
Porto de Paranaguá	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	8931	6352	56731042	RefPetroleo	170198
Plataforma Marítima	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	27429	962	26392979	RefPetroleo	79184
Porto de Porto Alegre	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	85837	7393	634612057	RefPetroleo	1903841
Porto do Rio de Janeiro	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	142694	5745	819797914	RefPetroleo	2459399
Porto de Rio Grande-RS	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	27193	7102	193131874	RefPetroleo	579401
Porto de Salvador	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	35326	4461	157599403	RefPetroleo	472804
Porto de Santos	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	73801	6111	451020542	RefPetroleo	1353067
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	227410	5974	1358612813	RefPetroleo	4075844
Porto de Suape	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	80099	3789	303512424	RefPetroleo	910543
Terminal A. S. Dutra - Tramandaí - Petrobrás	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	10284	6758	69498196	RefPetroleo	208500
Terminal Almirante Alves Câmara	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	225918	4485	1013306889	RefPetroleo	3039926
Porto de Vitória	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	17042	5245	89387108	RefPetroleo	268167
Porto de Vitória	Isaac Sabba – Petrobrás	Diesel	8738	5245	45831093	RefPetroleo	137499

continuação



Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Angra dos Reis	Porto de Fortaleza	Diesel	279	2935	819396	RefPetroleo	2463
Porto de Aratu	Porto de Fortaleza	Diesel	49932	1494	74622753	RefPetroleo	223874
Porto de Belém	Porto de Fortaleza	Diesel	397	1343	533190	RefPetroleo	1605
Porto de Cabedelo	Porto de Fortaleza	Diesel	3511	648	2276080	RefPetroleo	6834
Porto de Itaguaí	Porto de Fortaleza	Diesel	446	2778	1239484	RefPetroleo	3724
Porto de Itajaí	Porto de Fortaleza	Diesel	5041	3458	17430846	RefPetroleo	52298
Porto de Itaquí	Porto de Fortaleza	Diesel	52887	791	41818938	RefPetroleo	125462
Porto de Manaus	Porto de Fortaleza	Diesel	1539	2990	4600623	RefPetroleo	13807
Não Identificado	Porto de Fortaleza	Diesel	17935	71	1269464	RefPetroleo	3814
Porto de Natal	Porto de Fortaleza	Diesel	2321	513	1190388	RefPetroleo	3576
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Fortaleza	Diesel	915	2778	2540730	RefPetroleo	7627
Porto de Paranaguá	Porto de Fortaleza	Diesel	344	3385	1165160	RefPetroleo	3501
Porto do Recife	Porto de Fortaleza	Diesel	416	776	322621	RefPetroleo	973
Porto de Salvador	Porto de Fortaleza	Diesel	12787	1494	19110042	RefPetroleo	57335
Porto de Santarém	Porto de Fortaleza	Diesel	2220	2222	4932253	RefPetroleo	14802
Porto de Santos	Porto de Fortaleza	Diesel	11284	3145	35481824	RefPetroleo	106451
Porto de Itaquí	Porto de Fortaleza	Diesel	5393	791	4264582	RefPetroleo	12799
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Fortaleza	Diesel	8759	3008	26343951	RefPetroleo	79037
Porto de Suape	Porto de Fortaleza	Diesel	43828	800	35065671	RefPetroleo	105202
Terminal Almirante Alves Câmara	Porto de Fortaleza	Diesel	3875	1519	5883720	RefPetroleo	17656
Porto de Vitória	Porto de Fortaleza	Diesel	34001	2278	77455822	RefPetroleo	232373
Porto de Aratu	Porto de Vitória	Diesel	1485	893	1325921	RefPetroleo	3983
Porto do Recife	Porto de Vitória	Diesel	5608	1524	8547998	RefPetroleo	25649
Porto de Salvador	Porto de Vitória	Diesel	5108	893	4559132	RefPetroleo	13683
Porto de Santos	Porto de Vitória	Diesel	54803	889	48715315	RefPetroleo	146151
Porto de Aratu	Terminal de Tubarão	Diesel	13803	887	12244575	RefPetroleo	36739
Porto do Recife	Terminal de Tubarão	Diesel	52112	1519	79143654	RefPetroleo	237436
Porto de Salvador	Terminal de Tubarão	Diesel	47463	887	42102546	RefPetroleo	126313
Porto de Santos	Terminal de Tubarão	Diesel	509264	883	449863066	RefPetroleo	1349594
Porto de Aratu	Porto de Belém	Diesel	5103	2813	14355377	RefPetroleo	43071
Porto de Cabedelo	Porto de Belém	Diesel	12952	1954	25306017	RefPetroleo	75923

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Fortaleza	Porto de Belém	Diesel	100425	1343	134847121	RefPetroleo	404547
Porto de Itaquí	Porto de Belém	Diesel	672605	759	510672524	RefPetroleo	1532023
Porto de Maceió	Porto de Belém	Diesel	7198	2306	16597463	RefPetroleo	49798
Porto de Paranaguá	Porto de Belém	Diesel	4410	4704	20742556	RefPetroleo	62233
Porto do Recife	Porto de Belém	Diesel	11277	2095	23623028	RefPetroleo	70874
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Belém	Diesel	7077	4097	28993851	RefPetroleo	86987
Porto de Salvador	Porto de Belém	Diesel	31637	2813	88995592	RefPetroleo	266992
Porto de Santos	Porto de Belém	Diesel	719	4463	3207497	RefPetroleo	9628
Porto de Itaquí	Porto de Belém	Diesel	23068	759	17513894	RefPetroleo	52547
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Belém	Diesel	1286	4326	5563112	RefPetroleo	16695
Porto de Aratu	Porto de Vila do Conde	Diesel	1084	2845	3082819	RefPetroleo	9254
Porto de Paranaguá	Porto de Vila do Conde	Diesel	46882	4735	222007302	RefPetroleo	666027
Porto de Salvador	Porto de Vila do Conde	Diesel	3093	2845	8796932	RefPetroleo	26396
Porto de Santos	Porto de Vila do Conde	Diesel	422208	4495	1897645383	RefPetroleo	5692941
Porto de Santos	Porto de Vila do Conde	Diesel	60949	4495	273938919	RefPetroleo	821822
Porto de Salvador	Porto de Cabedelo	Diesel	222363	874	194368840	RefPetroleo	583112
Porto de Aratu	Terminais da Petrobras (RN)	Diesel	1768	1307	2311514	RefPetroleo	6940
Porto de Cabedelo	Terminais da Petrobras (RN)	Diesel	1476	461	680643	RefPetroleo	2047
Porto de Fortaleza	Terminais da Petrobras (RN)	Diesel	2208	300	662456	RefPetroleo	1993
Porto de Itaquí	Terminais da Petrobras (RN)	Diesel	974	1068	1041235	RefPetroleo	3129
Porto de Maceió	Terminais da Petrobras (RN)	Diesel	696	800	556866	RefPetroleo	1676
Porto do Rio de Janeiro	Terminais da Petrobras (RN)	Diesel	780	2591	2020903	RefPetroleo	6068
Porto de Salvador	Terminais da Petrobras (RN)	Diesel	667	1307	871748	RefPetroleo	2621
Porto de Santos	Terminais da Petrobras (RN)	Diesel	772	2957	2282656	RefPetroleo	6853
Porto de Suape	Terminais da Petrobras (RN)	Diesel	9072	613	5561530	RefPetroleo	16690
Terminal Almirante Alves Câmara	Terminais da Petrobras (RN)	Diesel	1321	1332	1758288	RefPetroleo	5280
Porto de Itajaí	Terminais da Petrobras (RN)	Diesel	764	3270	2499342	RefPetroleo	7503
Porto de Itajaí	Porto de Rio Grande-RS	Diesel	10755	761	8186287	RefPetroleo	24564
Porto de Paranaguá	Porto de Rio Grande-RS	Diesel	554	924	511860	RefPetroleo	1541
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Rio Grande-RS	Diesel	18718	1398	26173326	RefPetroleo	78525
Porto de Salvador	Porto de Rio Grande-RS	Diesel	1114	2737	3049489	RefPetroleo	9154

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Santos	Porto de Rio Grande-RS	Diesel	246	1122	276053	RefPetroleo	833
Porto de São Francisco do Sul	Porto de Rio Grande-RS	Diesel	1203	854	1026918	RefPetroleo	3086
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Rio Grande-RS	Diesel	1888	1189	2244985	RefPetroleo	6740
Porto de Suape	Porto de Rio Grande-RS	Diesel	2221	3415	7583722	RefPetroleo	22756
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Rio Grande-RS	Diesel	141	1189	167203	RefPetroleo	507
Terminal Almirante Alves Câmara	Porto de Rio Grande-RS	Diesel	1056	2759	2912874	RefPetroleo	8744
Porto de Angra dos Reis	Porto de Santos	Diesel	364	302	109824	RefPetroleo	335
Porto de Aratu	Porto de Santos	Diesel	1656	1746	2892798	RefPetroleo	8684
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Santos	Diesel	4776	407	1946032	RefPetroleo	5843
Porto de Santos	Porto de Santos	Diesel	1491	25	37285	RefPetroleo	117
Porto de Fortaleza	Porto de Santos	Diesel	755	3145	2374564	RefPetroleo	7129
Plataforma Marítima	Porto de Santos	Diesel	1163	48	56044	RefPetroleo	173
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Santos	Diesel	120	407	48880	RefPetroleo	152
Porto de Salvador	Porto de Santos	Diesel	1195	1746	2086455	RefPetroleo	6265
Porto de Suape	Porto de Santos	Diesel	837	2332	1951195	RefPetroleo	5859
Porto de Vitória	Porto de Santos	Diesel	38	889	33966	RefPetroleo	107
Porto de Salvador	Porto de Fortaleza	Ferro e derivados	21247	1494	31753622	FabAcoDeriv	95271
Porto de Salvador	Porto de Suape	Ferro e derivados	2420	694	1680617	FabAcoDeriv	5052
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Maceió	Fibra sintética - cont	59	1800	106213	Texteis	581
Porto de Angra dos Reis	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	94	48	4509	RefPetroleo	19
Porto de Aratu	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	12	1609	19126	RefPetroleo	63
Porto do Rio de Janeiro	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	15675	270	4238508	RefPetroleo	12721
Porto de Santos	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	780	130	101100	RefPetroleo	309
Porto de Fortaleza	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	2	3008	4647	RefPetroleo	19
Porto de Itaquí	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	30	3757	112170	RefPetroleo	342
Porto de Manaus	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	22	5973	134237	RefPetroleo	408
Porto de Paranaguá	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	39	391	15108	RefPetroleo	51
Plataforma Marítima	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	8321	48	400819	RefPetroleo	1208
Porto do Rio de Janeiro	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	473	270	128035	RefPetroleo	389
Porto de Rio Grande-RS	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	90	1189	106718	RefPetroleo	325
Porto de Salvador	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	27	1609	43449	RefPetroleo	136

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Santos	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	168	130	21750	RefPetroleo	71
Porto de São Francisco do Sul	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	50	435	21561	RefPetroleo	70
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	8	25	195	RefPetroleo	6
Terminal Almirante Alves Câmara	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	17	1632	28072	RefPetroleo	90
Porto de Vitória	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Gasóleo	7206	752	5418398	RefPetroleo	16260
Porto de Aratu	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	102	4461	455701	RefPetroleo	1372
Porto de Fortaleza	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	1450	2991	4335736	RefPetroleo	13013
Porto de Itaguaí	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	37	5745	214587	RefPetroleo	649
Porto de Itaquí	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	4043	2407	9732798	RefPetroleo	29204
Porto de Paranaguá	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	89	6352	563337	RefPetroleo	1695
Plataforma Marítima	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	272	962	262081	RefPetroleo	792
Porto de Porto Alegre	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	852	7393	6301673	RefPetroleo	18910
Porto do Rio de Janeiro	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	1417	5745	8140562	RefPetroleo	24427
Porto de Rio Grande-RS	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	270	7102	1917792	RefPetroleo	5759
Porto de Salvador	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	351	4461	1564956	RefPetroleo	4700
Porto de Santos	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	733	6111	4478617	RefPetroleo	13441
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	2258	5974	13490973	RefPetroleo	40478
Porto de Suape	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	795	3789	3013867	RefPetroleo	9047
Terminal A. S. Dutra - Tramandaí - Petrobrás	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	102	6758	690114	RefPetroleo	2076
Terminal Almirante Alves Câmara	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	2243	4485	10062099	RefPetroleo	30192
Porto de Vitória	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	169	5245	887611	RefPetroleo	2668
Porto de Vitória	Isaac Sabba – Petrobrás	GLP	87	5245	455101	RefPetroleo	1371
Porto de Angra dos Reis	Porto de Fortaleza	GLP	152	2935	446674	RefPetroleo	1345
Porto de Aratu	Porto de Fortaleza	GLP	27219	1494	40678824	RefPetroleo	122042
Porto de Belém	Porto de Fortaleza	GLP	216	1343	290656	RefPetroleo	877
Porto de Cabedelo	Porto de Fortaleza	GLP	1914	648	1240751	RefPetroleo	3728
Porto de Itaguaí	Porto de Fortaleza	GLP	243	2778	675675	RefPetroleo	2032
Porto de Itajaí	Porto de Fortaleza	GLP	2748	3458	9502012	RefPetroleo	28511
Porto de Itaquí	Porto de Fortaleza	GLP	28830	791	22796602	RefPetroleo	68395
Porto de Manaus	Porto de Fortaleza	GLP	839	2990	2507920	RefPetroleo	7529
Não Identificado	Porto de Fortaleza	GLP	9777	71	692018	RefPetroleo	2081

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Natal	Porto de Fortaleza	GLP	1265	513	648912	RefPetroleo	1952
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Fortaleza	GLP	499	2778	1385019	RefPetroleo	4160
Porto de Paranaguá	Porto de Fortaleza	GLP	188	3385	635159	RefPetroleo	1911
Porto do Recife	Porto de Fortaleza	GLP	227	776	175869	RefPetroleo	533
Porto de Salvador	Porto de Fortaleza	GLP	6970	1494	10417386	RefPetroleo	31257
Porto de Santarém	Porto de Fortaleza	GLP	1210	2222	2688701	RefPetroleo	8071
Porto de Santos	Porto de Fortaleza	GLP	6151	3145	19342075	RefPetroleo	58032
Porto de Itaquí	Porto de Fortaleza	GLP	2940	791	2324735	RefPetroleo	6980
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Fortaleza	GLP	4775	3008	14360780	RefPetroleo	43088
Porto de Suape	Porto de Fortaleza	GLP	23892	800	19115219	RefPetroleo	57351
Terminal Almirante Alves Câmara	Porto de Fortaleza	GLP	2112	1519	3207370	RefPetroleo	9627
Porto de Vitória	Porto de Fortaleza	GLP	18535	2278	42223205	RefPetroleo	126675
Porto de Aratu	Porto de Suape	GLP	9116	694	6330836	RefPetroleo	18998
Porto de Cabedelo	Porto de Suape	GLP	4469	180	802797	RefPetroleo	2414
Porto de Fortaleza	Porto de Suape	GLP	5048	800	4039159	RefPetroleo	12123
Porto de Itaquí	Porto de Suape	GLP	74008	1550	114710035	RefPetroleo	344135
Porto de Maceió	Porto de Suape	GLP	6698	187	1252930	RefPetroleo	3764
Porto de Manaus	Porto de Suape	GLP	621	3788	2353717	RefPetroleo	7066
Porto de Natal	Porto de Suape	GLP	1605	319	511154	RefPetroleo	1539
Porto de Paranaguá	Porto de Suape	GLP	7242	2572	18629882	RefPetroleo	55895
Porto de Porto Alegre	Porto de Suape	GLP	3821	3719	14210131	RefPetroleo	42636
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Suape	GLP	16941	1965	33289522	RefPetroleo	99874
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Suape	GLP	1927	3415	6580543	RefPetroleo	19747
Porto de Salvador	Porto de Suape	GLP	60226	694	41825267	RefPetroleo	125481
Porto de Santos	Porto de Suape	GLP	21866	2332	50980700	RefPetroleo	152947
Porto de Itaquí	Porto de Suape	GLP	2977	1550	4614990	RefPetroleo	13850
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Suape	GLP	41771	2195	91667094	RefPetroleo	275007
Terminal de Tubarão	Porto de Suape	GLP	747	1472	1100539	RefPetroleo	3307
Terminal Almirante Alves Câmara	Porto de Suape	GLP	9482	719	6813207	RefPetroleo	20445
Porto de Itaquí	Porto de Paranaguá	GLP	1130	4135	4674242	RefPetroleo	14028
Porto de Porto Alegre	Porto de Paranaguá	GLP	933	1228	1146091	RefPetroleo	3444

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Paranaguá	GLP	7455	648	4832458	RefPetroleo	14503
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Paranaguá	GLP	990	924	914551	RefPetroleo	2749
Porto de Salvador	Porto de Paranaguá	GLP	234	1987	464658	RefPetroleo	1399
Porto de Santos	Porto de Paranaguá	GLP	2838	311	883031	RefPetroleo	2654
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Paranaguá	GLP	26105	391	10200776	RefPetroleo	30608
Porto de Suape	Porto de Paranaguá	GLP	4314	2572	11096319	RefPetroleo	33294
Porto de Vitória	Porto de Paranaguá	GLP	320	1130	361214	RefPetroleo	1089
Porto do Rio de Janeiro	Niterói – Tergasul	GLP	14294	1702	24329602	RefPetroleo	72994
Porto de Salvador	Niterói – Tergasul	GLP	2805	3041	8528511	RefPetroleo	25591
Porto de Suape	Niterói – Tergasul	GLP	10592	3719	39390538	RefPetroleo	118177
Terminal da Ilha Redonda - Petrobrás	Niterói – Tergasul	GLP	15386	1702	26187720	RefPetroleo	78568
Porto de Angra dos Reis	Porto de Santos	GLP	2877	302	868350	RefPetroleo	2610
Porto de Aratu	Porto de Santos	GLP	13097	1746	22872615	RefPetroleo	68623
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Santos	GLP	37763	407	15386781	RefPetroleo	46166
Porto de Santos	Porto de Santos	GLP	11792	25	294803	RefPetroleo	890
Porto de Fortaleza	Porto de Santos	GLP	5970	3145	18775066	RefPetroleo	56330
Plataforma Marítima	Porto de Santos	GLP	9199	48	443126	RefPetroleo	1335
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Santos	GLP	949	407	386485	RefPetroleo	1165
Porto de Salvador	Porto de Santos	GLP	9447	1746	16497064	RefPetroleo	49496
Porto de Suape	Porto de Santos	GLP	6617	2332	15427603	RefPetroleo	46288
Porto de Vitória	Porto de Santos	GLP	302	889	268563	RefPetroleo	811
Porto de Aratu	Porto do Rio de Janeiro	Derivados do Petróleo	16969	1380	23411142	RefPetroleo	70239
Porto de Fortaleza	Porto do Rio de Janeiro	Derivados do Petróleo	26096	2778	72499207	RefPetroleo	217503
Porto de Maceió	Porto do Rio de Janeiro	Derivados do Petróleo	8178	1800	14722499	RefPetroleo	44173
Porto de Maceió	Porto do Rio de Janeiro	Derivados do Petróleo	148912	1800	268072471	RefPetroleo	804223
Porto de Salvador	Porto do Rio de Janeiro	Derivados do Petróleo	9238	1380	12744975	RefPetroleo	38240
Porto de Santos	Porto do Rio de Janeiro	Derivados do Petróleo	2568	407	1046315	RefPetroleo	3144
Porto de Santos	Porto do Rio de Janeiro	Derivados do Petróleo	6200	407	2525903	RefPetroleo	7583
Porto de Itajaí	Porto de Rio Grande-RS	Derivados do Petróleo	38654	761	29420732	RefPetroleo	88267
Porto de Paranaguá	Porto de Rio Grande-RS	Derivados do Petróleo	1991	924	1839576	RefPetroleo	5524
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Rio Grande-RS	Derivados do Petróleo	67270	1398	94064427	RefPetroleo	282199

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Salvador	Porto de Rio Grande-RS	Derivados do Petróleo	4004	2737	10959572	RefPetroleo	32884
Porto de Santos	Porto de Rio Grande-RS	Derivados do Petróleo	884	1122	992109	RefPetroleo	2982
Porto de São Francisco do Sul	Porto de Rio Grande-RS	Derivados do Petróleo	4323	854	3690643	RefPetroleo	11077
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Rio Grande-RS	Derivados do Petróleo	6786	1189	8068260	RefPetroleo	24210
Porto de Suape	Porto de Rio Grande-RS	Derivados do Petróleo	7981	3415	27255170	RefPetroleo	81771
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Rio Grande-RS	Derivados do Petróleo	505	1189	600913	RefPetroleo	1808
Terminal Almirante Alves Câmara	Porto de Rio Grande-RS	Derivados do Petróleo	3794	2759	10468591	RefPetroleo	31411
Porto de Angra dos Reis	Porto de Santos	Derivados do Petróleo	15594	302	4707451	RefPetroleo	14128
Porto de Aratu	Porto de Santos	Derivados do Petróleo	71002	1746	123995701	RefPetroleo	371992
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Santos	Derivados do Petróleo	204719	407	83413928	RefPetroleo	250247
Porto de Santos	Porto de Santos	Derivados do Petróleo	63927	25	1598170	RefPetroleo	4800
Porto de Fortaleza	Porto de Santos	Derivados do Petróleo	32365	3145	101782307	RefPetroleo	305352
Plataforma Marítima	Porto de Santos	Derivados do Petróleo	49870	48	2402248	RefPetroleo	7212
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Santos	Derivados do Petróleo	5142	407	2095190	RefPetroleo	6291
Porto de Salvador	Porto de Santos	Derivados do Petróleo	51211	1746	89432934	RefPetroleo	268304
Porto de Suape	Porto de Santos	Derivados do Petróleo	35869	2332	83635232	RefPetroleo	250911
Porto de Vitória	Porto de Santos	Derivados do Petróleo	1638	889	1455918	RefPetroleo	4373
Porto de Itaqui	Porto de Aratu	Minério de Manganês	23728	2244	53254402	OutIndExtrat	106519
Porto de Itaqui	Porto de Aratu	Minério de Manganês	7447	2244	16714866	OutIndExtrat	33440
Porto de Manaus	Porto de Salvador	cobre, estanho, outros produtos do n	26249	4460	117078630	ProdMetal	351246
Terminal Portuário de Ponta da Madeira	Terminal Gerdal Usiba	Minério de Manganês	42602	2244	95616062	OutIndExtrat	191243
Porto de Itaqui	Porto de Rio Grande-RS	Produtos químicos	125480	4885	612981753	ProdQuimicos	1838956
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Suape	Granito	15064	1965	29601544	OutIndExtrat	59214
Porto de Santos	Porto de Fortaleza	Malte	28457	3145	89484029	OutPSLavoura	268463
Porto de Suape	Porto de Salvador	Máquinas e equipamentos	6017	695	4178816	MaqEquipManu	20944
Porto de Natal	Porto de Salvador	Máquinas e equipamentos	27	1013	27351	MaqEquipManu	187
Porto de Maceió	Porto de Salvador	Máquinas e equipamentos - CONT	107	526	56280	MaqEquipManu	331
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Salvador	Máquinas e equipamentos	5674	2737	15530806	MaqEquipManu	77704
Porto de Salvador	Porto de Suape	Materiais da construção (cerâmica)	1833	694	1272963	OutPrMNaoMet	6415
Porto de Manaus	Porto de Salvador	Materiais da construção (pisos e azul	1120	4460	4995545	OutPrMNaoMet	25028
Porto de Salvador	Porto de Suape	Material de limpeza	22695	694	15760993	PerfumarOut	78855

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Salvador	Porto de Suape	Mistura para massas	1824	694	1266713	ProdQuimicos	6384
Porto de Paranaguá	Porto de Fortaleza	Milho	8187	3385	27716186	MilhoGrao	83159
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Vitória	Minério de Cormita	27335	522	14276668	OutIndExtrat	28564
Minerações Brasileiras Reunidas S/A (Ilha Guaíba) -	Terminal Gerdal Usiba	Minério de ferro	580541	1380	801028281	MinerioFerro	1602067
Terminal Portuário de Ponta da Madeira	Terminal Gerdal Usiba	Minério de ferro	60000	2244	134664188	MinerioFerro	269339
Minerações Brasileiras Reunidas S/A (Ilha Guaíba) -	Terminal de Praia Mole	Minério de ferro	870099	537	467331815	MinerioFerro	934674
Porto de Itaqui	Porto de Aratu	Minério de Manganês	105182	2244	236070314	OutIndExtrat	472151
Terminal da Alumar	Porto de Aratu	Minério de Manganês	33013	2265	74781191	OutIndExtrat	149573
Terminal Portuário de Ponta da Madeira	Terminal Gerdal Usiba	Minério de Manganês	381494	2244	856226327	OutIndExtrat	1712463
Terminal da Alumar	Porto de Santos	Minério de Manganês	43578	3925	171031565	OutIndExtrat	342074
Porto de Rio Grande-RS	Isaac Sabba – Petrobrás	Nafta	124892	7102	887013464	RefPetroleo	1774037
Isaac Sabba – Petrobrás	Porto de Aratu	Nafta	318605	4460	1421076498	RefPetroleo	2842164
Isaac Sabba – Petrobrás	Terminal Almirante Alves Câmara	Nafta	1222789	4484	5483448032	RefPetroleo	10966907
Isaac Sabba – Petrobrás	Terminal A. S. Dutra - Tramandaí - Petrobrás	Nafta	454264	6756	3069094451	RefPetroleo	6138199
Isaac Sabba – Petrobrás	Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Nafta	284755	5973	1700841295	RefPetroleo	3401693
Porto de Aratu	Porto de Maceió	Óleo combustível	79504	526	41814744	RefPetroleo	125450
Porto de Aratu	Isaac Sabba – Petrobrás	Óleo combustível	47484	4461	211839145	RefPetroleo	635523
Terminal Almirante Alves Câmara	Terminais da Petrobras (RN)	Óleo combustível	129299	1332	172163404	RefPetroleo	516496
Terminal Almirante Alves Câmara	Porto de Fortaleza	Óleo combustível	531077	1519	806469839	RefPetroleo	2419415
Terminal Almirante Alves Câmara	Porto de Belém	Óleo combustível	388786	2837	1103027061	RefPetroleo	3309086
Terminal Almirante Alves Câmara	Porto de Cabedelo	Óleo combustível	136437	898	122543614	RefPetroleo	367636
Porto de Santos	Porto de Vitória	Óleo combustível	15733	889	13985291	RefPetroleo	41961
Porto de Santos	Terminal de Tubarão	Óleo combustível	98596	883	87095638	RefPetroleo	261292
Porto de Santos	Terminal de Tubarão	Óleo combustível	179165	883	158266968	RefPetroleo	474806
Porto de Santos	Porto de Suape	Óleo combustível	380272	2332	886622621	RefPetroleo	2659873
Portocel - Terminal Especializado de Barra do Riacho	Porto de Fortaleza	Papel	21230	2219	47100174	CelulosPapel	235551
Portocel - Terminal Especializado de Barra do Riacho	Porto de Suape	Papel	19379	1419	27490069	CelulosPapel	137500
Porto de Suape	Porto de Maceió	Peixes	82	187	15338	PescaAquicul	127
Porto de Suape	Porto de Cabedelo	Peixes	878	180	157728	PescaAquicul	839
Porto do Recife	Porto de Suape	Peixes	9419	46	436125	PescaAquicul	2231
Terminal Regência - Petrobrás	Isaac Sabba – Petrobrás	Petróleo	315601	5171	1632005078	PetroleoGas	4896021

continuação



Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Terminal da Ilha Redonda - Petrobrás	Isaac Sabba – Petrobrás	Petróleo	234523	5745	1347368444	PetroleoGas	4042111
Atalaia - Petrobrás	Isaac Sabba – Petrobrás	Petróleo	700479	4154	2909899072	PetroleoGas	8729703
Terminal Regência - Petrobrás	Porto de Fortaleza	Petróleo	32820	2204	72334800	PetroleoGas	217010
Terminal da Ilha Redonda - Petrobrás	Porto de Fortaleza	Petróleo	24388	2778	67753240	PetroleoGas	203265
Atalaia - Petrobrás	Porto de Fortaleza	Petróleo	72843	1187	86477059	PetroleoGas	259436
Terminal Regência - Petrobrás	Porto do Rio de Janeiro	Petróleo	4892	596	2917332	PetroleoGas	8757
Terminal da Ilha Redonda - Petrobrás	Porto do Rio de Janeiro	Petróleo	3635	25	90876	PetroleoGas	278
Atalaia - Petrobrás	Porto do Rio de Janeiro	Petróleo	10857	1621	17594650	PetroleoGas	52789
Terminal Regência - Petrobrás	Porto de Rio Grande-RS	Petróleo	37774	1954	73809874	PetroleoGas	221435
Terminal da Ilha Redonda - Petrobrás	Porto de Rio Grande-RS	Petróleo	28070	1398	39250703	PetroleoGas	117757
Atalaia - Petrobrás	Porto de Rio Grande-RS	Petróleo	83840	2978	249683941	PetroleoGas	749057
Terminal Regência - Petrobrás	Terminal A. S. Dutra - Tramandaí - Petrobrás	Petróleo	225695	1609	363254091	PetroleoGas	1089768
Terminal da Ilha Redonda - Petrobrás	Terminal A. S. Dutra - Tramandaí - Petrobrás	Petróleo	167714	1054	176742702	PetroleoGas	530233
Atalaia - Petrobrás	Terminal A. S. Dutra - Tramandaí - Petrobrás	Petróleo	500933	2634	1319267594	PetroleoGas	3957808
Terminal Regência - Petrobrás	Terminal de São Francisco do Sul	Petróleo	1592372	1259	2005493140	PetroleoGas	6016485
Terminal da Ilha Redonda - Petrobrás	Terminal de São Francisco do Sul	Petróleo	1183292	704	832787794	PetroleoGas	2498369
Atalaia - Petrobrás	Terminal de São Francisco do Sul	Petróleo	3534282	2284	8070824533	PetroleoGas	24212479
Porto de Salvador	Porto de Suape	Produtos químicos	31406	694	21810520	ProdQuimicos	65442
Terminal DOW Química de Aratu	Porto de Suape	Produtos químicos	15407	713	10985971	ProdQuimicos	32968
Porto de Salvador	Porto de Suape	Produtos químicos	3962	694	2751409	ProdQuimicos	8265
Porto de Suape	Porto de Salvador	Produtos químicos	10928	695	7589513	ProdQuimicos	22779
Terminal DOW Química de Aratu	Porto de Paranaguá	Produtos químicos	15578	2006	31246151	ProdQuimicos	93749
Porto de Itaquí	Porto de Rio Grande-RS	Produtos químicos	8238	4885	40243415	ProdQuimicos	120741
Terminal DOW Química de Aratu	Porto de Suape	Produtos químicos	55289	713	39423559	ProdQuimicos	118281
Terminal de Uso Privativo Misto da Triken	Porto de Forno	Produtos químicos	3870	1661	6429227	ProdQuimicos	19298
Terminal DOW Química de Aratu	Porto de Suape	Produtos químicos	85000	713	60608847	ProdQuimicos	181837
Porto de Salvador	Porto de Aratu	cobre, estanho, outros produtos do n	2586	25	64650	ProdMetal	205
Porto de Santos	Porto de Aratu	cobre, estanho, outros produtos do n	14027	1746	24496003	ProdMetal	73499
Terminal DOW Química de Aratu	Porto de Santos	Produtos químicos	63370	1765	111849224	ProdQuimicos	335558
Terminal de Uso Privativo Misto da Triken	Porto de Aratu	Produtos químicos	193952	526	102015915	ProdQuimicos	306058
Terminal DOW Química de Aratu	Porto de Santos	Produtos químicos	22332	1765	39416394	ProdQuimicos	118260

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Terminal DOW Química de Aratu	Isaac Sabba – Petrobrás	Produtos químicos	49768	4480	222967942	ProdQuimicos	668914
Terminal DOW Química de Aratu	Porto de Fortaleza	Produtos químicos	6007	1513	9089418	ProdQuimicos	27279
Terminal DOW Química de Aratu	Terminal de Tubarão	Produtos químicos	196339	906	177816395	ProdQuimicos	533460
Terminal DOW Química de Aratu	Porto de Suape	Produtos químicos	4711	713	3359156	ProdQuimicos	10088
Porto de Salvador	Porto de Suape	Produtos químicos	14283	694	9919113	ProdQuimicos	29768
Porto de Salvador	Porto de Porto Alegre	Produtos químicos	10071	3041	30624420	ProdQuimicos	91884
Terminal de Uso Privativo Misto da Triken	Porto de Aratu	Produtos químicos (soda cáustica)	127063	526	66833221	ProdQuimicos	200510
Porto de Santos	Porto de Aratu	Produtos químicos (soda cáustica)	21094	1746	36837628	ProdQuimicos	110523
Terminal de Uso Privativo Misto da Triken	Porto de Itaquí	Produtos químicos (soda cáustica)	14184	1737	24640918	ProdQuimicos	73933
Terminal de Uso Privativo Misto da Triken	Terminal da Alumar	Produtos químicos (soda cáustica)	27079	1758	47594214	ProdQuimicos	142793
Terminal DOW Química de Aratu	Porto de Imbituba	Produtos químicos (soda cáustica)	9830	2206	21683396	ProdQuimicos	65061
Terminal de Uso Privativo Misto da Triken	Porto de Imbituba	Produtos químicos (soda cáustica)	66174	2608	172561747	ProdQuimicos	517696
Terminal DOW Química de Aratu	Porto de Santos	Produtos químicos (soda cáustica)	299988	1765	529483691	ProdQuimicos	1588462
Terminal de Uso Privativo Misto da Triken	Porto de Santos	Produtos químicos (soda cáustica)	322724	2167	699315214	ProdQuimicos	2097956
Terminal DOW Química de Aratu	Porto de Santos	Produtos químicos (xileno)	30613	1765	54032512	ProdQuimicos	162108
Terminal de Uso Privativo Misto da Triken	Porto de Santos	Produtos químicos (xileno)	162194	2167	351460055	ProdQuimicos	1054391
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Salvador	Trigo	80727	2737	220964991	TrigoCereais	662906
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Fortaleza	Trigo	16190	4135	66952345	TrigoCereais	200868
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Santos	Trigo	11072	1122	12425931	TrigoCereais	37288
Porto de Aratu	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	566	4461	2524512	RefPetroleo	7579
Porto de Fortaleza	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	8030	2991	24019313	RefPetroleo	72063
Porto de Itaguaí	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	207	5745	1188777	RefPetroleo	3572
Porto de Itaquí	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	22397	2407	53918211	RefPetroleo	161760
Porto de Paranaguá	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	491	6352	3120801	RefPetroleo	9368
Plataforma Marítima	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	1509	962	1451890	RefPetroleo	4361
Porto de Porto Alegre	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	4722	7393	34910305	RefPetroleo	104736
Porto do Rio de Janeiro	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	7850	5745	45097465	RefPetroleo	135298
Porto de Rio Grande-RS	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	1496	7102	10624274	RefPetroleo	31878
Porto de Salvador	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	1943	4461	8669617	RefPetroleo	26014
Porto de Santos	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	4060	6111	24810850	RefPetroleo	74438
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	12510	5974	74737924	RefPetroleo	224219

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Suape	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	4406	3789	16696360	RefPetroleo	50094
Terminal A. S. Dutra - Tramandaí - Petrobrás	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	566	6758	3823128	RefPetroleo	11475
Terminal Almirante Alves Câmara	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	12428	4485	55742484	RefPetroleo	167233
Porto de Vitória	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	937	5245	4917226	RefPetroleo	14757
Porto de Vitória	Isaac Sabba – Petrobrás	Derivados do Petróleo	481	5245	2521190	RefPetroleo	7569
Porto de Angra dos Reis	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	130	2935	382550	RefPetroleo	1153
Porto de Aratu	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	23312	1494	34839024	RefPetroleo	104522
Porto de Belém	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	185	1343	248930	RefPetroleo	752
Porto de Cabedelo	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	1639	648	1062630	RefPetroleo	3193
Porto de Itaguaí	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	208	2778	578676	RefPetroleo	1741
Porto de Itajaí	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	2354	3458	8137915	RefPetroleo	24419
Porto de Itaquí	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	24691	791	19523951	RefPetroleo	58577
Porto de Manaus	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	718	2990	2147886	RefPetroleo	6449
Não Identificado	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	8373	71	592673	RefPetroleo	1783
Porto de Natal	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	1083	513	555755	RefPetroleo	1673
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	427	2778	1186187	RefPetroleo	3564
Porto de Paranaguá	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	161	3385	543976	RefPetroleo	1637
Porto do Recife	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	194	776	150622	RefPetroleo	457
Porto de Salvador	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	5970	1494	8921879	RefPetroleo	26771
Porto de Santarém	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	1036	2222	2302714	RefPetroleo	6913
Porto de Santos	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	5268	3145	16565351	RefPetroleo	49701
Porto de Itaquí	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	2518	791	1990999	RefPetroleo	5978
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	4089	3008	12299165	RefPetroleo	36903
Porto de Suape	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	20462	800	16371062	RefPetroleo	49118
Terminal Almirante Alves Câmara	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	1809	1519	2746924	RefPetroleo	8246
Porto de Vitória	Porto de Fortaleza	Derivados do Petróleo	15874	2278	36161695	RefPetroleo	108490
Porto de Aratu	Porto de Belém	Derivados do Petróleo	410	2813	1152593	RefPetroleo	3463
Porto de Cabedelo	Porto de Belém	Derivados do Petróleo	1040	1954	2031819	RefPetroleo	6101
Porto de Fortaleza	Porto de Belém	Derivados do Petróleo	8063	1343	10826871	RefPetroleo	32486
Porto de Itaquí	Porto de Belém	Derivados do Petróleo	54003	759	41001880	RefPetroleo	123011
Porto de Maceió	Porto de Belém	Derivados do Petróleo	578	2306	1332610	RefPetroleo	4003

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Paranaguá	Porto de Belém	Derivados do Petróleo	354	4704	1665419	RefPetroleo	5002
Porto do Recife	Porto de Belém	Derivados do Petróleo	905	2095	1896692	RefPetroleo	5695
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Belém	Derivados do Petróleo	568	4097	2327915	RefPetroleo	6989
Porto de Salvador	Porto de Belém	Derivados do Petróleo	2540	2813	7145453	RefPetroleo	21442
Porto de Santos	Porto de Belém	Derivados do Petróleo	58	4463	257530	RefPetroleo	778
Porto de Itaquí	Porto de Belém	Derivados do Petróleo	1852	759	1406190	RefPetroleo	4224
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Belém	Derivados do Petróleo	103	4326	446662	RefPetroleo	1345
Porto de Aratu	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	5826	694	4045813	RefPetroleo	12143
Porto de Cabedelo	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	2856	180	513039	RefPetroleo	1544
Porto de Fortaleza	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	3226	800	2581283	RefPetroleo	7749
Porto de Itaquí	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	47296	1550	73307112	RefPetroleo	219927
Porto de Maceió	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	4281	187	800703	RefPetroleo	2407
Porto de Manaus	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	397	3788	1504177	RefPetroleo	4518
Porto de Natal	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	1026	319	326661	RefPetroleo	985
Porto de Paranaguá	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	4628	2572	11905696	RefPetroleo	35722
Porto de Porto Alegre	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	2442	3719	9081191	RefPetroleo	27249
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	10826	1965	21274152	RefPetroleo	63828
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	1231	3415	4205392	RefPetroleo	12621
Porto de Salvador	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	38488	694	26729044	RefPetroleo	80192
Porto de Santos	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	13974	2332	32579957	RefPetroleo	97745
Porto de Itaquí	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	1903	1550	2949276	RefPetroleo	8853
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	26694	2195	58581187	RefPetroleo	175749
Terminal de Tubarão	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	478	1472	703315	RefPetroleo	2115
Terminal Almirante Alves Câmara	Porto de Suape	Derivados do Petróleo	6060	719	4354079	RefPetroleo	13068
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Maceió	Maq, aparelhos e mat. elétricos	158	1800	284434	MaqEletriOut	1472
Porto de Imbituba	Super Terminais	Cargas diversas	11565	6974	80660468	c. geral	403352
Porto de Itaguaí	Super Terminais	Cargas diversas	48	6167	294047	c. geral	1520
Porto de Itajaí	Super Terminais	Cargas diversas	8517	6847	58313713	c. geral	291619
Porto de Paranaguá	Super Terminais	Cargas diversas	17662	6774	119651213	c. geral	598306
Porto do Recife	Super Terminais	Cargas diversas	799	4165	3329325	c. geral	16697
Porto do Rio de Janeiro	Super Terminais	Cargas diversas	1820	6167	11222781	c. geral	56164

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Rio Grande-RS	Super Terminais	Cargas diversas	6194	7524	46606410	c. geral	233082
Porto de Salvador	Super Terminais	Cargas diversas	11004	4884	53739058	c. geral	268745
Porto de Santos	Super Terminais	Cargas diversas	63585	6534	415430703	c. geral	2077203
Porto de São Francisco do Sul	Super Terminais	Cargas diversas	943	6830	6442022	c. geral	32260
Porto de Suape	Super Terminais	Cargas diversas	15700	4211	66121629	c. geral	330658
Terminal Portuário do Pecém	Super Terminais	Cargas diversas	13643	3413	46570521	c. geral	232903
Porto de Itajaí	Super Terminais	Cargas diversas	7	6847	46900	c. geral	284
Porto de Itajaí	Super Terminais	Cargas diversas	7225	6847	49466477	c. geral	247382
Porto de Vitória	Super Terminais	Cargas diversas	572	5667	3244042	c. geral	16270
Porto de Fortaleza	Porto de Salvador	Cargas diversas	1239	1495	1851479	c. geral	9307
Porto de Itaguaí	Porto de Salvador	Cargas diversas	1617	1380	2231187	c. geral	11206
Porto de Itajaí	Porto de Salvador	Cargas diversas	207	2059	425670	c. geral	2178
Porto de Manaus	Porto de Salvador	Cargas diversas	9880	4460	44066247	c. geral	220381
Porto de Paranaguá	Porto de Salvador	Cargas diversas	1039	1987	2064274	c. geral	10371
Porto do Recife	Porto de Salvador	Cargas diversas	35	741	25887	c. geral	179
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Salvador	Cargas diversas	2772	1380	3825079	c. geral	19175
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Salvador	Cargas diversas	14309	2737	39166040	c. geral	195880
Porto de Santos	Porto de Salvador	Cargas diversas	5308	1746	9268795	c. geral	46394
Porto de São Francisco do Sul	Porto de Salvador	Cargas diversas	3281	2043	6703028	c. geral	33565
Porto de Suape	Porto de Salvador	Cargas diversas	2961	695	2056573	c. geral	10333
Porto de Vitória	Porto de Salvador	Cargas diversas	1032	893	921315	c. geral	4657
Porto de Itaguaí	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	339	2778	943148	c. geral	4766
Porto de Itaguaí	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	2460	2778	6833202	c. geral	34216
Porto de Itajaí	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	1797	3458	6214243	c. geral	31121
Porto de Itaquí	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	958	791	757306	c. geral	3836
Porto de Manaus	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	13165	2990	39366958	c. geral	196885
Não Identificado	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	9157	71	648142	c. geral	3291
Porto de Paranaguá	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	5423	3385	18358039	c. geral	91840
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	129060	4135	533717975	c. geral	2668640
Porto de Salvador	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	259	1494	386746	c. geral	1984
Porto de Santos	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	30195	3145	94948768	c. geral	474794

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de São Francisco do Sul	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	42353	3441	145740816	c. geral	728754
Terminal Almirante Barroso - Petrobrás	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	314	3008	943449	c. geral	4767
Porto de Suape	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	255	800	204378	c. geral	1072
Porto de Vitória	Porto de Fortaleza	Cargas diversas	2473	2278	5633604	c. geral	28218
Porto de Fortaleza	Porto de Vitória	Cargas diversas	1135	2278	2585809	c. geral	12979
Porto de Itaguaí	Porto de Vitória	Cargas diversas	8421	522	4398284	c. geral	22041
Porto de Itajaí	Porto de Vitória	Cargas diversas	6743	1202	8103842	c. geral	40569
Porto de Manaus	Porto de Vitória	Cargas diversas	7478	5244	39210831	c. geral	196104
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Vitória	Cargas diversas	1713	522	894478	c. geral	4522
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Vitória	Cargas diversas	198	1880	371888	c. geral	1909
Porto de Salvador	Porto de Vitória	Cargas diversas	889	893	793798	c. geral	4019
Porto de Santos	Porto de Vitória	Cargas diversas	21181	889	18828070	c. geral	94190
Porto de São Francisco do Sul	Porto de Vitória	Cargas diversas	8	1185	9475	c. geral	97
Porto de Suape	Porto de Vitória	Cargas diversas	4319	1478	6382349	c. geral	31962
Terminal Portuário do Pecém	Porto de Vitória	Cargas diversas	70	2278	159337	c. geral	847
Porto de Itajaí	Porto de Vitória	Cargas diversas	82	1202	98476	c. geral	542
Porto de Itaguaí	Porto do Recife	Cargas diversas	3086	2011	6206600	c. geral	31083
Porto de Itajaí	Porto do Recife	Cargas diversas	1493	2691	4016321	c. geral	20132
Porto de Manaus	Porto do Recife	Cargas diversas	22895	3742	85671766	c. geral	428409
Porto de Rio Grande-RS	Porto do Recife	Cargas diversas	8803	3369	29654969	c. geral	148325
Porto do Rio de Janeiro	Porto do Recife	Cargas diversas	59561	2011	119798482	c. geral	599042
Porto de Salvador	Porto do Recife	Cargas diversas	31562	741	23380069	c. geral	116950
Porto de Santos	Porto do Recife	Cargas diversas	44580	2378	106004338	c. geral	530072
Porto de São Francisco do Sul	Porto do Recife	Cargas diversas	24693	2674	66037856	c. geral	330239
Porto de Vitória	Porto do Recife	Cargas diversas	9089	1524	13853522	c. geral	69318
Porto de Itaguaí	Porto de Paranaguá	Cargas diversas	209	648	135702	c. geral	728
Porto de Itaguaí	Porto de Paranaguá	Cargas diversas	11095	648	7192199	c. geral	36011
Porto de Itajaí	Porto de Paranaguá	Cargas diversas	50635	193	9752225	c. geral	48811
Porto de Manaus	Porto de Paranaguá	Cargas diversas	215589	6351	1369141267	c. geral	6845756
Porto de Natal	Porto de Paranaguá	Cargas diversas	1483	2904	4305847	c. geral	21579
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Paranaguá	Cargas diversas	45837	648	29713057	c. geral	148615

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Paranaguá	Cargas diversas	16137	924	14912497	c. geral	74612
Porto de Salvador	Porto de Paranaguá	Cargas diversas	785	1987	1559956	c. geral	7850
Porto de Santos	Porto de Paranaguá	Cargas diversas	133247	311	41455823	c. geral	207329
Porto de Suape	Porto de Paranaguá	Cargas diversas	62803	2572	161556551	c. geral	807833
Porto de Vitória	Porto de Paranaguá	Cargas diversas	36967	1130	41763912	c. geral	208870
Porto de Ilhéus	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	4947	1183	5854625	c. geral	29323
Porto de Imbituba	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	4621	848	3919135	c. geral	19646
Porto de Itajaí	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	18810	720	13550513	c. geral	67803
Porto de Manaus	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	23589	5743	135483434	c. geral	677467
Porto do Recife	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	1158	2011	2329996	c. geral	11700
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	55637	1398	77793108	c. geral	389015
Porto de Salvador	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	32306	1380	44571515	c. geral	222908
Porto de Santos	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	78184	407	31853857	c. geral	159319
Porto de São Francisco do Sul	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	11434	704	8046917	c. geral	40285
Porto de Suape	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	6221	1965	12224050	c. geral	61170
Porto de Itajaí	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	2240	720	1613324	c. geral	8117
Porto de Vila do Conde	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	44	4129	179797	c. geral	949
Porto de Vitória	Porto de Itaguaí	Cargas diversas	13850	522	7233532	c. geral	36218
Porto de Altamira	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	69	6046	419930	c. geral	2150
Porto de Fortaleza	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	8094	4136	33473309	c. geral	167416
Porto de Imbituba	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	232	596	138064	c. geral	740
Porto de Itaguaí	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	3173	1398	4437499	c. geral	22237
Porto de Itajaí	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	1195	761	909357	c. geral	4597
Porto de Manaus	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	375	7101	2661488	c. geral	13357
Não Identificado	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	4	28	122	c. geral	51
Porto de Natal	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	56	3654	204191	c. geral	1071
Porto de Paranaguá	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	2634	924	2433946	c. geral	12220
Porto do Recife	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	180	3369	606514	c. geral	3083
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	2178	1398	3045967	c. geral	15280
Porto de Salvador	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	1671	2737	4572541	c. geral	22913
Porto de Santos	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	16575	1122	18601400	c. geral	93057

continuação

Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de São Francisco do Sul	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	1054	854	900101	c. geral	4550
Porto de Suape	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	14599	3415	49855965	c. geral	249330
Terminal Portuário do Pecém	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	101	4136	419324	c. geral	2147
Porto de Itajaí	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	154	761	117278	c. geral	636
Porto de Itajaí	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	4886	761	3718853	c. geral	18644
Porto de Vitória	Porto de Rio Grande-RS	Cargas diversas	2528	1880	4752297	c. geral	23811
Porto de Fortaleza	Porto de Itajaí	Cargas diversas	740	3458	2557427	c. geral	12837
Porto de Itaguaí	Porto de Itajaí	Cargas diversas	4698	720	3384772	c. geral	16974
Porto de Manaus	Porto de Itajaí	Cargas diversas	23642	6423	151848165	c. geral	759291
Porto de Natal	Porto de Itajaí	Cargas diversas	379	2976	1128208	c. geral	5691
Porto de Paranaguá	Porto de Itajaí	Cargas diversas	1361	193	262054	c. geral	1360
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Itajaí	Cargas diversas	7903	720	5693790	c. geral	28519
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Itajaí	Cargas diversas	3403	761	2589919	c. geral	13000
Porto de Santos	Porto de Itajaí	Cargas diversas	40552	419	16972422	c. geral	84912
Porto de Suape	Porto de Itajaí	Cargas diversas	5447	2645	14405450	c. geral	72077
Porto de Vitória	Porto de Itajaí	Cargas diversas	1656	1202	1990476	c. geral	10002
Porto de Cabedelo	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	1312	2821	3701337	c. geral	18557
Porto de Fortaleza	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	27796	3441	95649658	c. geral	478298
Porto de Imbituba	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	11	265	3009	c. geral	65
Porto de Itaguaí	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	16179	704	11386301	c. geral	56981
Porto de Maceió	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	1704	2463	4197867	c. geral	21039
Porto de Manaus	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	344	6406	2201709	c. geral	11058
Porto do Recife	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	2855	2674	7634312	c. geral	38222
Porto de Rio Grande-RS	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	11645	854	9942267	c. geral	49761
Porto de Salvador	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	74954	2043	153105563	c. geral	765578
Porto de Santos	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	22700	356	8071344	c. geral	40407
Porto de Suape	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	51322	2628	134874195	c. geral	674421
Porto de Vitória	Porto de São Francisco do Sul	Cargas diversas	2392	1185	2834817	c. geral	14224
Porto de Fortaleza	Porto de Santos	Cargas diversas	14082	3145	44286563	c. geral	221483
Porto de Itaguaí	Porto de Santos	Cargas diversas	9081	407	3700239	c. geral	18551
Porto de Itajaí	Porto de Santos	Cargas diversas	6193	419	2591792	c. geral	13009

continuação



Origem	Destino	Mercadoria	Toneladas	Distância	TKU	Produtos do modelo	Receita total (US\$)
Porto de Maceió	Porto de Santos	Cargas diversas	1319	2167	2857309	c. geral	14336
Porto de Manaus	Porto de Santos	Cargas diversas	424958	6110	2596495326	c. geral	12982527
Não Identificado	Porto de Santos	Cargas diversas	33782	48	1627261	c. geral	8186
Porto de Paranaguá	Porto de Santos	Cargas diversas	9973	311	3102771	c. geral	15564
Porto do Recife	Porto de Santos	Cargas diversas	351	2378	834276	c. geral	4221
Porto do Rio de Janeiro	Porto de Santos	Cargas diversas	1934	407	788005	c. geral	3990
Porto de Rio Grande-RS	Porto de Santos	Cargas diversas	29893	1122	33547924	c. geral	167790
Porto de Salvador	Porto de Santos	Cargas diversas	34437	1746	60139152	c. geral	300746
Porto de São Francisco do Sul	Porto de Santos	Cargas diversas	685	356	243708	c. geral	1268
Porto de Suape	Porto de Santos	Cargas diversas	55352	2332	129063408	c. geral	645367
Terminal Portuário do Pecém	Porto de Santos	Cargas diversas	38835	3145	122129138	c. geral	610696
Porto de Itajaí	Porto de Santos	Cargas diversas	8262	419	3458108	c. geral	17340
Porto de Itajaí	Porto de Santos	Cargas diversas	26	419	10901	c. geral	104
Porto de Vitória	Porto de Santos	Cargas diversas	108045	889	96052029	c. geral	480310
Porto do Rio de Janeiro	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	44033	25	1100825	c. geral	5554
Porto de Fortaleza	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	72	2778	200390	c. geral	1052
Porto de Itaguaí	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	3	25	69	c. geral	50
Porto de Itajaí	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	5623	720	4051113	c. geral	20306
Não Identificado	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	580	70	40435	c. geral	252
Porto de Paranaguá	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	1760	648	1140908	c. geral	5754
Porto de Rio Grande-RS	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	358	1398	499892	c. geral	2549
Porto de Salvador	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	1403	1380	1935186	c. geral	9726
Porto de Santos	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	11255	407	4585414	c. geral	22977
Porto de São Francisco do Sul	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	836	704	588484	c. geral	2992
Porto de Suape	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	344	1965	675555	c. geral	3428
Porto de Itajaí	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	627	720	451849	c. geral	2309
Porto de Vitória	Porto do Rio de Janeiro	Cargas diversas	10234	522	5344896	c. geral	26774

Fonte: Elaboração própria.

### ANEXO F – Fluxo das mercadorias transportadas por navegação interior

Hidrovias	Região	Embarque	Desembarque	Produto	Toneladas	TKM (10 <sup>3</sup> )	Receita total (US\$) (10 <sup>3</sup> )	produto do modelo
Madeira	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto Velho	Itacoatiara	grãos de soja	1751321	1936961	44550	SojaGrao
Madeira	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto Velho	Itacoatiara	milho	32324	35750,344	822	MilhoGrao
Madeira	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto Velho	Santarém	grãos de soja	804373	1327215,5	30526	SojaGrao
Madeira	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto Velho	Manaus	alcool	4342	5258,162	152	Alcool
Madeira	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto Velho	Manaus	carretas	110775	134148,53	3085	CaminhOnibus
Madeira	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto Velho	carretas	164992	199805,31	4596	CaminhOnibus
Madeira	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto Velho	alcool	29035	35161,385	1020	Alcool
Madeira	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto Velho	óleo diesel	468669	567558,16	16459	RefPetroleo
Madeira	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto Velho	gasolina	34069	41257,559	1196	RefPetroleo
Madeira	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto Velho	glp	11845	14344,295	416	RefPetroleo
Madeira	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto Velho	querosene	346	419,006	12	ProdQuimicos
Madeira	Região Hidrográfica da Amazônia	Itacoatiara	Porto Velho	fertilizantes	85089	94108,434	2164	ProdQuimicos
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Coari	Manaus	combustíveis e óleos minerais e produtos	1603	684,71906	20	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Coari	combustíveis e óleos minerais e produtos	3435	1467,0929	43	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Coari	Manaus	produtos quimicos orgânicos	1609943	687664,6	15816	QuimicoOrgan
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Itacoatiara	combustíveis e óleos minerais e produtos	4557	895,89853	26	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Manaus	combustíveis e óleos minerais e produtos	380480	3,804804	0	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Manaus	bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	2401	0,0240058	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Almeirim	Barcarena	caulim	892	308,3805	7	OutIndExtrat
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Barcarena	Almeirim	combustíveis e óleos minerais e produtos	41493	14339,234	416	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Almeirim	alcool etílico	1050	342,68032	10	Alcool
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Almeirim	combustíveis e óleos minerais e produtos	18824	6142,7978	178	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Oriximiná	combustíveis e óleos minerais e produtos	1671	1382,3954	40	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Santarém	Oriximiná	combustíveis e óleos minerais e produtos	58	14,178414	0	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Santarém	Barcarena	contêineres	1988	1151,9961	27	têineres
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Santarém	Barcarena	soja	27869	16152,085	372	SojaGrao
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Santarém	Belém	contêineres	1725	1004,3434	23	têineres
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Santarém	Belém	madeira	504	293,5138	7	ProdMadeira
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Santarém	preparações aliaentícias diversas	142	82,534638	2	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Santarém	Belém	variedades e bazar	1171	681,94244	16	AlimentBebid

*continuação*

Hidrovias	Região	Embarque	Desembarque	Produto	Toneladas	TKM (10 <sup>3</sup> )	Receita total (US\$) (10 <sup>3</sup> )	produto do modelo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Macapá	Almeirim	biomassa	65249	15616,058	359	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Macapá	Almeirim	madeira	5200	1244,5	29	ProdMadeira
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Macapá	alcool etílico	19747	5497,5609	159	Alcool
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Macapá	combustíveis e óleos minerais e produtos	209616	58357,186	1692	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Macapá	Belém	combustíveis e óleos minerais e produtos	14839	4131,0652	120	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Macapá	preparações alimentícias diversas	319	88,813585	2	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Coari	Belém	produtos quimicos orgânicos	109184	192847,6	4435	QuimicoOrgan
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Coari	produtos quimicos orgânicos	2828	4994,4948	115	QuimicoOrgan
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Coari	Porto Velho	produtos quimicos orgânicos	42557	24392,966	561	QuimicoOrgan
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Coari	Santarém	produtos quimicos orgânicos	5362	6312,7454	145	QuimicoOrgan
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Itacoatiara	Belém	açúcar	1763	2001,01	46	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Macapá	Itacoatiara	biomassa	1792	2020,2512	46	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Manaus	abastecimento combustíves	12	16,585607	0	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Manaus	alcool etílico	2189	2926,175	85	Alcool
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Belém	automoveis passageiros	361	482,1673	11	AutomUtilita
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Manaus	automoveis passageiros	715	956,04179	22	AutomUtilita
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Manaus	bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	3452	4614,3529	106	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Belém	caminhão	14549	19450,179	447	CaminhOnibus
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Manaus	caminhão	30975	41410,707	952	CaminhOnibus
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Belém	combustíveis e óleos minerais e produtos	4627	6186,4315	179	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Manaus	combustíveis e óleos minerais e produtos	6204	8293,9884	241	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Belém	contêineres	1610	2152,5749	50	têineres
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Manaus	ferro gusa	133	177,70294	4	FabAcoDeriv
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Belém	obras de pedra, gesso, amianto e mica	29	39,094646	1	OutIndExtrat
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Manaus	preparações alimentícias diversas	10511	14051,563	323	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Manaus	produtos siderúrgicos	153	204,95072	5	FabAcoDeriv
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Belém	reatores, caldeiras, máquinas	131	175,33356	4	MaqEquipManu
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Manaus	reatores, caldeiras, máquinas	1845	2466,5167	57	MaqEquipManu
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Manaus	variedades e bazar	39	52,126194	1	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Belém	variedades e bazar	17	22,509039	1	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Belém	veic. terrestres partes acessor	151491	202526,85	4658	PecVeicAutom
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Belém	Manaus	veic. terrestres partes acessor	5647	7550,0054	174	PecVeicAutom
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Santarém	Manaus	arroz	35	26,314587	1	ArrozCasca

continuação

Hidrovias	Região	Embarque	Desembarque	Produto	Toneladas	TKM (10 <sup>3</sup> )	Receita total (US\$) (10 <sup>3</sup> )	produto do modelo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Santarém	combustíveis e óleos minerais e produtos	370	281,36366	8	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Santarém	congelados	0	0	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Santarém	contêineres	671	510,77288	12	têineres
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Santarém	madeira	0	0	0	ProdMadeira
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Santarém	variedades e bazar	0	0	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Santarém	Manaus	combustíveis e óleos minerais e produtos	2246	1709,7734	50	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Santarém	Manaus	congelados	23	17,543058	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Santarém	Manaus	contêineres	0	0	0	têineres
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Santarém	Manaus	madeira	356	271,24266	6	ProdMadeira
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Santarém	Manaus	variedades e bazar	3161	2406,7726	55	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Almeirim	bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	0	0	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Almeirim	Manaus	bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	5	6,3285528	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Barcarena	contêineres	2857	3825,5709	88	têineres
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Breves	Manaus	combustíveis e óleos minerais e produtos	1775	2502,7116	73	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Oriximiná	combustíveis e óleos minerais e produtos	68594	50630,124	1468	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	açúcar	0	0	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	arroz	0	0	0	ArrozCasca
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	automoveis passageiros	210	32,342735	1	AutomUtilita
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	0	0	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	caminhão	11775	1813,3766	42	CaminhOnibus
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	cargas diversas	0	0	0	ersas
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	comes bovinas congeladas	0	0	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	cimento	2230	343,48803	6	Cimento
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	combustíveis e óleos minerais e produtos	84793	13058,14	379	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	contêineres	8636	1330,0097	31	têineres
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	enxofre, terras e pedras, gesso e cal	0	0	0	OutIndExtrat
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	ferro gusa	0	0	0	FabAcoDeriv
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	gordura, óleos animais/vegetais	0	0	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	leite e laticínios, manteiga, ovos e mel	0	0	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	madeira	0	0	0	ProdMadeira
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	obras de pedra, gesso, amianto e mica	0	0	0	OutIndExtrat
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	reatores, caldeiras, máquinas	190	29,203988	1	MaqEquipManu

continuação

Hidrovias	Região	Embarque	Desembarque	Produto	Toneladas	TKM (10 <sup>3</sup> )	Receita total (US\$) (10 <sup>3</sup> )	produto do modelo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Manaus	Porto velho	veic. terrestres partes acessor	1830	281,80484	6	PecVeicAutom
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	açúcar	7394	1138,6826	26	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	arroz	224	34,52621	1	ArrozCasca
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	automoveis passageiros	3863	594,86067	14	AutomUtilita
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	160	24,564102	1	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	caminhão	29855	4597,7176	106	CaminhOnibus
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	cargas diversas	17492	2693,7267	62	ersas
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	carnes bovinas congeladas	437	67,278346	2	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	cimento	0	0	0	Cimento
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	combustíveis e óleos minerais e produtos	86	13,237322	0	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	contêineres	167572	25806,09	594	têineres
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	enxofre, terras e pedras, gesso e cal	2954	454,84529	7	OutIndExtrat
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	ferro gusa	2238	344,57977	8	FabAcoDeriv
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	gordura, óleos animais/vegetais	35	5,4586894	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	leite e laticínios, manteiga, ovos e mel	37	5,7316238	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	madeira	417	64,276067	1	ProdMadeira
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	obras de pedra, gesso, amianto e mica	2623	403,94301	6	OutIndExtrat
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	reatores, caldeiras, máquinas	324	49,947008	1	MaqEquipManu
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Manaus	veic. terrestres partes acessor	4910	756,16494	17	PecVeicAutom
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Macapá	Manaus	combustíveis e óleos minerais e produtos	18066	23988,159	696	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Belém	açúcar	15269	18205,698	419	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Belém	contêineres	5110	6093,2193	140	têineres
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Belém	gordura, óleos animais/vegetais	510	607,52576	18	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Belém	milho	396	472,28525	11	MilhoGrao
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Belém	obras de pedra, gesso, amianto e mica	354	422,62662	7	OutIndExtrat
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Breves	Porto velho	combustíveis e óleos minerais e produtos	1025	1288,178	37	RefPetroleo
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Itacoatiara	açúcar	3157	143,34394	3	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Porto velho	Itacoatiara	fertilizantes adubos	0	0	0	ProdQuimicos
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Itacoatiara	Porto velho	açúcar	0	0	0	AlimentBebid
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Itacoatiara	Porto velho	fertilizantes adubos	58891	2673,6482	61	ProdQuimicos
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Itacoatiara	Porto velho	milho	0	0	0	MilhoGrao
Solimões-Amazonas	Região Hidrográfica da Amazônia	Itacoatiara	Porto velho	soja	0	0	0	SojaGrao

continuação

Hidrovias	Região	Embarque	Desembarque	Produto	Toneladas	TKM (10 <sup>3</sup> )	Receita total (US\$) (10 <sup>3</sup> )	produto do modelo
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Canoes	Rio Grande	soja	317380	97334,282	2239	SojaGrao
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Canoes	Rio Grande	farelo de soja	275278	84422,372	1942	AlimentBebid
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Canoes	Rio Grande	combustíveis e óleos minerais e produtos	166989	51212,335	1485	RefPetroleo
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Canoes	Rio Grande	prod. ind. moagem	131745	40403,764	929	AlimentBebid
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Canoes	Rio Grande	gordura, óleos animais/vegetais	85351	26175,57	759	AlimentBebid
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Canoes	Rio Grande	fertilizantes adubos	4605	1412,2253	32	ProdQuimicos
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Canoes	Rio Grande	trigo	5381	1650,2369	38	TrigoCereais
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Canoes	Rio Grande	sementes e frutos oleaginosos diversos	2672	819,38276	19	OutPSLavoura
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Canoes	soja	0	0	0	SojaGrao
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Canoes	farelo de soja	0	0	0	AlimentBebid
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Canoes	combustíveis e óleos minerais e produtos	0	0	0	RefPetroleo
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Canoes	prod. ind. moagem	0	0	0	AlimentBebid
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Canoes	gordura, óleos animais/vegetais	0	0	0	AlimentBebid
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Canoes	fertilizantes adubos	4544	1393,6062	32	ProdQuimicos
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Canoes	trigo	0	0	0	TrigoCereais
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Canoes	sementes e frutos oleaginosos diversos	0	0	0	OutPSLavoura
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Charqueadas	Guaba	carvão mineral	151680	10397,212	166	OutIndExtrat
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Charqueadas	Rio Grande	carvão mineral	34341	11980,622	192	OutIndExtrat
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Guaba	Rio Grande	celulose	295481	82830,372	1905	CelulosPapel
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Pelotas	coque de petróleo	4334	195,56321	6	RefPetroleo
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Porto Alegre	fertilizantes adubos	141522	42176,976	970	ProdQuimicos
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Porto Alegre	enxofre, terras e pedras, gesso e cal	76210	22712,389	363	OutIndExtrat
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Porto Alegre	combustíveis e óleos minerais e produtos	75926	22627,792	656	RefPetroleo
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Porto Alegre	malts e cevada	22081	6580,5612	151	OutPSLavoura
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Porto Alegre	sal	18509	5516,1125	88	OutPrMNaoMet
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Porto Alegre	produtos quimicos orgânicos	10139	3021,7292	70	QuimicoOrgan
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Porto Alegre	soja	5276	1572,4562	36	SojaGrao
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Porto Alegre	arroz	3550	1057,9698	24	ArrozCasca
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Porto Alegre	celulose	3044	907,19904	21	CelulosPapel
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Porto Alegre	alcool etílico	2137	636,98484	18	Alcool
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Porto Alegre	madeira	1856	553,05964	13	ProdMadeira
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Rio Grande	abastecimento combustíveis	16519	2,016E-06	0	RefPetroleo

continuação

Hidrovias	Região	Embarque	Desembarque	Produto	Toneladas	TKM (10^3)	Receita total (US\$) (10^3)	produto do modelo
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Rio Grande	soja	8959	1,093E-06	0	SojaGrao
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Rio Grande	combustíveis e óleos minerais e produtos	3612	4,407E-07	0	RefPetroleo
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Rio Grande	contêineres	104	1,264E-08	0	têineres
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Triunfo	madeira	234027	75350,941	1733	ProdMadeira
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Triunfo	alcool etílico	8554	2754,2556	80	Alcool
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Triunfo	produtos quimicos orgânicos	8156	2626,1731	60	QuimicoOrgan
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Rio Grande	Triunfo	combustíveis e óleos minerais e produtos	4243	1366,1811	40	RefPetroleo
Hidrovia do Sul	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	Charqueadas	Triunfo	carvão mineral	77538	3254,264	52	OutIndExtrat
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Corumbá	Ladário	reses	5236	816,816	19	BovinosOutr
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Cáceres	Terminal Gravetal Porto Quijarro	soja em grão	30705	20541,405	472	SojaGrao
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Cáceres	Terminal Gravetal Porto Quijarro	farelo de soja	2516	1683,1906	39	AlimentBebid
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Cáceres	Terminal Gravetal Porto Quijarro	soja em grão	102287	68429,909	1574	SojaGrao
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Corumbá	Porto Villa Hayes	minério manganês	86480	89074,4	1425	OutIndExtrat
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Corumbá	Porto Villa Hayes	minério de ferro	8650	8909,5	143	MinerioFerro
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Corumbá	Porto Villa Hayes	minério de ferro	8650	8909,5	143	MinerioFerro
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Corumbá	Porto Villa Hayes	minério de ferro	959467	988251,01	15812	MinerioFerro
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Ladário	Porto Nueva Palmira	farelo de soja	30141	79029,702	1818	AlimentBebid
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Porto Nueva Palmira	Ladário	farelo de soja	23852	62539,944	1438	AlimentBebid
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Ladário	Porto Villa Hayes	cimento	1700	2017,9	32	Cimento
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Porto Murtinho	Porto Nueva Palmira	açúcar refinado	21866	47887,591	1101	AlimentBebid
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Porto Murtinho	Porto San Nicolas	soja a granel	48286	101400,94	2332	SojaGrao
Paraguai	Região Hidrográfica do Paraguai	Porto Murtinho	Porto San Nicolas	farelo de soja	35998	75596,724	1739	AlimentBebid
São Francisco	Hidrovia de São Francisco	Ibotirama	Juazeiro	soja	45624	26142,552	601	SojaGrao
São Francisco	Hidrovia de São Francisco	Ibotirama	Juazeiro	farelo de soja	8872	5083,656	117	AlimentBebid
São Francisco	Hidrovia de São Francisco	Ibotirama	Juazeiro	milho	140	80,22	2	MilhoGrao
São Francisco	Hidrovia de São Francisco	Ibotirama	Juazeiro	casca cereais	940	538,62	12	TrigoCereais
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Santa Maria da Serra	farelo de soja	21365	15767,695	363	AlimentBebid
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Santa Maria da Serra	milho	0	0	0	MilhoGrao
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Santa Maria da Serra	soja	110883	81831,615	1882	SojaGrao
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Pedemeiras	soja	374378	245217,51	5640	SojaGrao
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Pedemeiras	farelo de soja	159708	104608,7	2406	AlimentBebid
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Santa Maria da Serra	soja	7405	5465,0927	126	SojaGrao

continuação

Hidrovias	Região	Embarque	Desembarque	Produto	Toneladas	TKM (10^3)	Receita total (US\$) (10^3)	produto do modelo
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Anhembí	soja	35337	26856,475	618	SojaGrao
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Anhembí	farelo de soja	62168	47247,951	1087	AlimentBebid
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Pedemeiras	soja	113961	74644,174	1717	SojaGrao
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Pedemeiras	farelo de soja	43369	28406,477	653	AlimentBebid
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Pedemeiras	açúcar	5017	3285,8306	76	AlimentBebid
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Anhembí	soja	43579	33119,68	762	SojaGrao
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Anhembí	farelo de soja	8191	6225,0658	143	AlimentBebid
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Anhembí	açúcar	164803	125250,24	2881	AlimentBebid
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Pedemeiras	soja	302131	197895,69	4552	SojaGrao
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Pedemeiras	farelo de soja	48294	31632,544	728	AlimentBebid
Tramo Norte	Região Hidrográfica do Paraná	São Simão	Pedemeiras	milho	16506	10811,327	249	MilhoGrao
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Três Lagoas	Anhembí	farelo de soja	53633	30248,777	696	AlimentBebid
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Três Lagoas	Anhembí	soja	14582	8224,4973	189	SojaGrao
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paulicéia	Panorama	areia	5475	98,542343	2	OutIndExtrat
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Panorama	Presidente Epitácio	cascalho, areia	278993	6974,8362	160	OutIndExtrat
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Rosana	São Pedro do Paraná	areia	96214	481,06912	8	OutIndExtrat
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Naviraí	Icaraíma	areia	6387	95,805056	2	OutIndExtrat
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Mundo Novo	Terra Roxa	areia	206610	2066,0953	33	OutIndExtrat
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Mundo Novo	Guaira	areia	318347	3820,1582	61	OutIndExtrat
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Guaira	Santa Terezinha de Itaipu	areia	198263	35687,274	571	OutIndExtrat
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Guaira	Paraguai	calcário, fertilizante	82669	826,68814	19	ProdQuimicos
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Guaira	Paraguai	máquinas	1012	10,118839	0	MaqEquipManu
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Guaira	Paraguai	produtos alimentícios	120959	1209,589	28	AlimentBebid
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Guaira	Paraguai	outros produtos	5505	55,046848	1	ersos
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Santa Helena	Paraguai	pneu,máquinas,equip.	943	28,303551	1	MaqEquipManu
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Santa Helena	Paraguai	calcário,fertilizante	60773	1823,1976	42	ProdQuimicos
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Santa Helena	Paraguai	sementes	630	18,914655	0	OutPSLavoura
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Guaira	arroz	1808	18,084345	0	ArrozCasca
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Guaira	came	2958	29,580952	1	BovinosOutr
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Guaira	carvão	12686	126,86414	2	OutIndExtrat
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Guaira	madeira	10061	100,61356	2	ProdMadeira
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Guaira	milho	203208	2032,08	47	MilhoGrao

continuação



Hidrovias	Região	Embarque	Desembarque	Produto	Toneladas	TKM (10^3)	Receita total (US\$) (10^3)	produto do modelo
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Guaira	soja	2156	21,5607	1	SojaGrao
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Guaira	trigo	63144	631,43744	15	TrigoCereais
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Guaira	outros produtos	2457	24,571716	1	ersos
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Santa Helena	arroz	0	0	0	ArrozCasca
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Santa Helena	carvão	68	2,0529655	0	OutIndExtrat
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Santa Helena	madeira	68	2,0529655	0	ProdMadeira
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Santa Helena	mandioca	144	4,324914	0	Mandioca
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Santa Helena	milho	196986	5909,5843	136	MilhoGrao
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Santa Helena	soja	2281	68,432183	2	SojaGrao
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Santa Helena	trigo	14832	444,94605	10	TrigoCereais
Tramo Sul	Região Hidrográfica do Paraná	Paraguai	Santa Helena	polietileno	408	12,235674	0	QuimicoOrgan
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Barcarena	Almeirim	combustíveis e óleos minerais e produtos	38389	5722,4534	166	RefPetroleo
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Breves	Manaus	combustíveis e óleos minerais e produtos	1642	8,2108821	0	RefPetroleo
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Breves	Porto velho	combustíveis e óleos minerais e produtos	949	141,39925	4	RefPetroleo
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Almeirim	alcool etilico	972	4,8576612	0	Alcool
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Almeirim	combustíveis e óleos minerais e produtos	17415	87,077163	3	RefPetroleo
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Oriximiná	combustíveis e óleos minerais e produtos	1546	7,7312649	0	RefPetroleo
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Santarém	preparações alaiências diversas	131	0,6558867	0	AlimentBebid
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Macapá	alcool etilico	18270	2723,3716	79	Alcool
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Macapá	combustíveis e óleos minerais e produtos	193935	28908,876	838	RefPetroleo
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Macapá	preparações alimentícias diversas	295	43,99631	1	AlimentBebid
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Coari	produtos quimicos orgânicos	2616	389,97841	9	QuimicoOrgan
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Manaus	abastecimento combustives	11	1,7109676	0	RefPetroleo
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Manaus	alcool etilico	2025	301,86357	9	Alcool
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Manaus	automoveis passageiros	662	98,625062	2	AutomUtilita
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Manaus	bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	3193	476,01563	11	AlimentBebid
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Manaus	caminhão	28658	4271,9195	98	CaminhOnibus
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Manaus	combustíveis e óleos minerais e produtos	5740	855,60602	25	RefPetroleo
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Manaus	ferro gusa	123	18,331796	0	FabAcoDeriv
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Manaus	preparações alimentícias diversas	9724	1449,5562	33	AlimentBebid
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Manaus	produtos siderúrgicos	142	21,142671	0	FabAcoDeriv
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Manaus	reatores, caldeiras, máquinas	1707	254,44533	6	MaqEquipManu

continuação

Hidrovias	Região	Embarque	Desembarque	Produto	Toneladas	TKM (10^3)	Receita total (US\$) (10^3)	produto do modelo
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Manaus	variedades e bazar	36	5,3773268	0	AlimentBebid
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Belém	Manaus	veic. terrestres partes acessor	5225	778,8569	18	PecVeicAutom
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Almeirim	Barcarena	caulim	826	123,06746	3	OutIndExtrat
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Santarém	Barcarena	contêineres	1839	274,12146	6	têineres
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Santarém	Barcarena	soja	25784	3843,4443	88	SojaGrao
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Manaus	Barcarena	contêineres	2643	394,0114	9	têineres
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Porto Velho	Belém	milho	366	54,628752	1	MilhoGrao
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Santarém	Belém	contêineres	1596	237,94671	5	têineres
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Santarém	Belém	madeira	466	69,538613	2	ProdMadeira
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Santarém	Belém	variedades e bazar	1084	161,56423	4	AlimentBebid
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Macapá	Belém	combustíveis e óleos minerais e produtos	13729	2046,4395	59	RefPetroleo
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Coari	Belém	produtos quimicos orgânicos	101016	15057,859	346	QuimicoOrgan
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Itacoatiara	Belém	açúcar	1631	243,07961	6	AlimentBebid
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Manaus	Belém	automoveis passageiros	334	49,740273	1	AutomUtilita
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Manaus	Belém	caminhão	13460	2006,4762	46	CaminhOnibus
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Manaus	Belém	combustíveis e óleos minerais e produtos	4281	638,19092	19	RefPetroleo
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Manaus	Belém	contêineres	1490	222,05916	5	têineres
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Manaus	Belém	obras de pedra, gesso, amianto e mica	27	4,0329951	0	OutIndExtrat
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Manaus	Belém	reatores, caldeiras, máquinas	121	18,087372	0	MaqEquipManu
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Manaus	Belém	variedades e bazar	16	2,3220275	0	AlimentBebid
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Manaus	Belém	veic. terrestres partes acessor	140158	20892,626	481	PecVeicAutom
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Porto velho	Belém	açúcar	14127	2105,8345	48	AlimentBebid
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Porto velho	Belém	contêineres	4728	704,79645	16	têineres
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Porto velho	Belém	gordura, óleos animais/vegetais	471	70,271884	2	AlimentBebid
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Porto velho	Belém	milho	366	54,628752	1	MilhoGrao
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Porto velho	Belém	obras de pedra, gesso, amianto e mica	328	48,884789	1	OutIndExtrat
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Couto de Magalhães	Luciára	calcário	334	100,2761	2	OutIndExtrat
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Couto de Magalhães	Santa Terezinha	brita	254	76,377371	1	OutIndExtrat
Tocatins-Araguaia	Região Hidrográfica do Tocatins-Araguaia	Marabá	Tucuruí	minério de ferro	286950	52217,065	835	MinerioFerro

Fonte: Elaboração própria.

### ANEXO G – Compatibilização dos serviços rodoviários de passageiros

Cod. POF	Descrição	Produto do modelo
2300101	onibus urbano	RodoviárioPRU
2300301	taxi	RodoviárioOUT
2300302	automovel de aluguel (taxi)	RodoviárioOUT
2302001	onibus intermunicipal	RodoviárioIM
2302101	onibus interestadual	RodoviárioIE
2302301	transporte alternativo	RodoviárioOUT
2302302	lotada	RodoviárioOUT
2302303	kombi	RodoviárioOUT
2302304	van	RodoviárioOUT
2302307	carona em automovel	RodoviárioOUT
2302308	jeep	RodoviárioOUT
2302601	moto-taxi	RodoviárioOUT
2302602	taxi-moto	RodoviárioOUT
4100101	onibus urbano	RodoviárioPRU
4100801	excursao (exceto escolar)	RodoviárioOUT
4101001	aluguel de veiculo sem condutor	RodoviárioOUT
4101101	taxi	RodoviárioOUT
4101603	automovel utilitario tipo van	RodoviárioOUT
4101604	kombi	RodoviárioOUT
4101605	transporte alternativo	RodoviárioOUT
4102001	onibus intermunicipal	RodoviárioIM
4102101	onibus internacional	RodoviárioINT
4102201	onibus interestadual	RodoviárioIE
4803401	transporte subsidiado	RodoviárioOUT
4803402	desconto transporte	RodoviárioOUT
4803403	desconto de transporte (transporte subsidiado)	RodoviárioOUT
4900901	transporte escolar	RodoviárioOUT

Fonte: Elaboração própria a partir das contas da POF (2008-2009) do IBGE

## ANEXO H – Receitas computadas entre os antigos e novos tetos tarifários

Ferrovia	Produto	Prod. Modelo	Antigo teto		Novo teto	
			Tarifa média	Receita total	Tarifa média	Receita total
ALL	cimento	24 Cimento	48,31	26919,64	46,80	26077,55
ALL	clínquer	24 Cimento	36,77	6890,67	35,49	6650,15
ALL	soja	5 SojaGrao	75,51	267154,06	64,55	228392,19
ALL	farelo de soja	6 AlimentBebid	75,51	146016,94	64,72	125160,87
ALL	açúcar	6 AlimentBebid	75,51	77727,70	55,06	56677,12
ALL	grãos – arroz	1 ArrozCasca	75,51	32657,11	54,67	23646,80
ALL	grãos – milho	2 MilhoGrao	75,51	45629,35	62,19	37583,21
ALL	grãos – trigo	3 TrigoCereais	75,51	36568,42	68,47	33162,35
ALL	óleo vegetal	6 AlimentBebid	91,03	24959,84	87,82	24079,62
ALL	outros - adubos e fertilizantes	16 ProdQuimicos	54,64	49837,11	47,87	43659,48
ALL	toras de madeira	11 ProdMadeira	67,53	2039,34	66,83	2018,18
ALL	álcool	15 Alcool	131,61	104774,11	105,06	83636,06
ALL	óleo diesel	14 RefPetroleo	131,61	87217,44	105,06	69621,43
ALL	óleo combustível	14 RefPetroleo	131,61	20478,40	105,06	16346,91
ALL	carne fresca resfriada ou congelada	6 AlimentBebid	131,61	48298,54	90,27	33127,45
ALL	cascas vegetais para fins industriais e cascas de arroz	39 IndDiversas	131,61	38012,42	90,27	26072,31
ALL	cascas vegetais para fins industriais e cascas de arroz	39 IndDiversas	131,61	26896,03	90,27	18447,70
ALL	feijão seco	6 OutPSLavoura	131,61	12301,67	90,27	8437,58
ALL	feijão seco	6 OutPSLavoura	131,61	3670,70	90,27	2517,70
ALL	madeiras compensadas ou em laminas	11 ProdMadeira	131,61	160671,35	90,27	110202,74
ALL	madeiras compensadas ou em laminas	11 ProdMadeira	131,61	188074,97	90,27	128998,58
ALL	sal grosso, moido, triturado ou refinado, acondicionado	6 AlimentBebid	131,61	14223,71	90,27	9755,89
ALL	sal grosso, moido, triturado ou refinado, acondicionado	6 AlimentBebid	131,61	3814,11	90,27	2616,05
ALL	alimentos	6 AlimentBebid	62,70	1,11	54,45	0,96
ALL	automóveis	35 AutomUtilita	62,70	0,13	54,45	0,12
ALL	vestuário	9 ArtVestuario	62,70	0,01	54,45	0,01
ALL	café	6 AlimentBebid	62,70	0,93	54,45	0,81
ALL	calçados	10 CouroCalcado	62,70	0,11	54,45	0,10
ALL	carne bovina	13 BovinosOutr	62,70	1,03	54,45	0,90
ALL	celulose	12 CelulosPapel	62,70	0,00	54,45	0,00
ALL	cerâmica	25 OutPrMNaoMet	62,70	0,21	54,45	0,18
ALL	couro	10 CouroCalcado	62,70	0,01	54,45	0,01
ALL	eletroeletrônicos	33 MatEletrOut	62,70	0,03	54,45	0,02
ALL	eletromecânica	29 MaqEquipManu	62,70	0,07	54,45	0,06
ALL	frutas	10 FrutasCitric	62,70	0,07	54,45	0,06
ALL	pescado	18 PescaAquicul	62,70	0,00	54,45	0,00
ALL	siderurgia	26 FabAcoDeriv	62,70	0,00	54,45	0,00
ALL	suco de laranja	6 AlimentBebid	62,70	1,93	54,45	1,67
FERROESTE	calcário siderúrgico	25 OutPrMNaoMet	129,19	361,73	90,27	252,75
FERROESTE	cimento a granel	24 Cimento	47,41	301,08	40,16	255,02
FERROESTE	cimento acondicionado	24 Cimento	47,41	964,89	40,16	817,26
FERROESTE	soja	5 SojaGrao	74,11	9982,86	64,55	8695,18
FERROESTE	farelo de soja	6 AlimentBebid	74,11	214,92	64,55	187,20
FERROESTE	grãos – cevada	6 OutPSLavoura	74,11	7,41	64,55	6,46

*continuação*

Ferrovia	Produto	Prod. Modelo	Antigo teto		Novo teto	
			Tarifa média	Receita total	Tarifa média	Receita total
FERROESTE	grãos – milho	2 MilhoGrao	74,11	874,52	62,19	733,88
FERROESTE	grãos – trigo	3 TrigoCereais	74,11	4016,86	68,47	3711,33
FERROESTE	calcário corretivo	5 OutIndExtrat	53,63	26,81	45,42	22,71
FERROESTE	cloreto de potássio	16 ProdQuimicos	53,63	965,26	45,42	817,58
FERROESTE	fosfato	16 ProdQuimicos	53,63	648,87	45,42	549,59
FERROESTE	amônia	16 ProdQuimicos	53,63	128,70	45,42	109,01
FERROESTE	uréia	16 ProdQuimicos	53,63	150,15	45,42	127,18
FERROESTE	outros - adubos e fertilizantes	16 ProdQuimicos	53,63	3533,93	45,42	2993,24
FERROESTE	carne fresca resfriada ou congelada	6 AlimentBebid	129,19	468,72	90,27	327,51
FERROESTE	carne fresca resfriada ou congelada	6 AlimentBebid	129,19	560,48	90,27	391,63
FERROESTE	madeiras em toras ou tórcos	11 ProdMadeira	129,19	792,37	90,27	553,66
FTC	ladrilhos e azulejos	25 OutPrMNaoMet	88,41	2917,60	71,10	2346,14
FTC	carvão mineral	5 OutIndExtrat	17,77	29623,33	16,27	27113,96
FERROBAN	alumínio	27 MetNaoFerros	71,25	1104,34	65,62	1017,08
FERROBAN	prod.siderúrgicos – outros	26 FabAcoDeriv	71,25	1574,58	65,62	1450,16
FERROBAN	cimento	24 Cimento	48,31	120,78	46,80	117,00
FERROBAN	areia	5 OutIndExtrat	52,06	1134,85	36,80	802,34
FERROBAN	bauxita	5 OutIndExtrat	58,09	5245,57	41,07	3708,62
FERROBAN	soja	5 SojaGrao	75,51	32445,69	66,60	28617,50
FERROBAN	farelo de soja	6 AlimentBebid	75,51	28028,49	66,76	24779,50
FERROBAN	açúcar	6 AlimentBebid	75,51	49518,00	56,58	37104,59
FERROBAN	grãos – trigo	3 TrigoCereais	75,51	6,80	64,18	5,78
FERROBAN	grãos – milho	2 MilhoGrao	75,51	45,30	64,18	38,51
FERROBAN	óleo vegetal	6 AlimentBebid	91,03	1092,33	87,82	1053,81
FERROBAN	cloreto de potássio	16 ProdQuimicos	54,64	907,02	47,64	790,82
FERROBAN	fosfato	16 ProdQuimicos	54,64	524,54	47,64	457,34
FERROBAN	uréia	16 ProdQuimicos	54,64	49,18	47,64	42,88
FERROBAN	sulfato de amônia	19 DefAgricolas	54,64	245,88	47,64	214,38
FERROBAN	outros - adubos e fertilizantes	16 ProdQuimicos	54,64	1223,94	47,64	1067,13
FERROBAN	álcool	15 Alcool	131,61	881,78	61,85	414,41
FERROBAN	gasolina	14 RefPetroleo	131,61	12542,36	74,56	7105,35
FERROBAN	óleo diesel	14 RefPetroleo	131,61	52985,88	64,69	26045,94
FERROBAN	outros - combust. deriv. petro., alcool	14 RefPetroleo	131,61	513,28	74,56	290,77
FERROBAN	acessorios peças e pertences p/veículos rodoviaros ferro	38 OutEqTransp	131,61	137,84	89,82	94,08
FERROBAN	arroz beneficiado , acondicionado	6 AlimentBebid	131,61	2487,39	89,82	1697,61
FERROBAN	cal em geral	25 OutPrMNaoMet	131,61	1195,09	89,82	815,64
FERROBAN	madeiras em toras ou tórcos	11 ProdMadeira	131,61	9105,03	89,82	6214,07
FERROBAN	placas,tarugos,lingotes,bloco acoferro e out.semi acab.p/	26 FabAcoDeriv	131,61	498,78	89,82	340,41
FERROBAN	alimentos	6 AlimentBebid	131,61	2,30	35,03	0,61
FERROBAN	automóveis	35 AutomUtilita	131,61	0,28	35,03	0,07
FERROBAN	vestuário	9 ArtVestuario	131,61	0,02	35,03	0,01
FERROBAN	café	6 AlimentBebid	131,61	1,94	35,03	0,52
FERROBAN	calçados	10 CouroCalcado	131,61	0,23	35,03	0,06
FERROBAN	carne bovina	13 BovinosOutr	131,61	2,15	35,03	0,57
FERROBAN	celulose	12 CelulosPapel	131,61	0,00	35,03	0,00
FERROBAN	cerâmica	25 OutPrMNaoMet	131,61	0,43	35,03	0,11
FERROBAN	couro	10 CouroCalcado	131,61	0,03	35,03	0,01

continuação

Ferrovia	Produto	Prod. Modelo	Antigo teto		Novo teto	
			Tarifa média	Receita total	Tarifa média	Receita total
FERROBAN	eletroeletrônicos	33 MatEletrOut	131,61	0,06	35,03	0,01
FERROBAN	eletromecânica	29 MaqEquipManu	131,61	0,15	35,03	0,04
FERROBAN	frutas	10 FrutasCitric	131,61	0,14	35,03	0,04
FERROBAN	pescado	18 PescaAquicul	131,61	0,01	35,03	0,00
FERROBAN	siderurgia	26 FabAcoDeriv	131,61	0,00	35,03	0,00
FERROBAN	suco de laranja	6 AlimentBebid	131,61	4,01	35,03	1,07
FERROBAN	pellets cítricos	6 OutPSLavoura	131,61	9739,66	89,82	6647,20
FERRONORTE	soja	5 SojaGrao	75,51	355860,60	66,60	313873,40
FERRONORTE	farelo de soja	6 AlimentBebid	75,51	153220,38	66,76	135459,49
FERRONORTE	grãos – milho	2 MilhoGrao	75,51	67,96	64,18	57,76
FERRONORTE	óleo vegetal	6 AlimentBebid	91,03	964,90	87,82	930,87
FERRONORTE	outros - adubos e fertilizantes	16 ProdQuimicos	54,64	36679,81	49,39	33153,96
FERRONORTE	gasolina	14 RefPetroleo	131,61	6633,11	74,56	3757,71
FERRONORTE	óleo diesel	14 RefPetroleo	131,61	5145,92	64,69	2529,55
FERRONORTE	açúcar	6 AlimentBebid	131,61	3517,58	55,06	1471,57
FERRONORTE	farelo de soja pelet	6 AlimentBebid	131,61	676,82	66,76	343,30
FERRONORTE	farelo de soja peletizado	6 AlimentBebid	131,61	2958,62	66,76	1500,68
FERRONORTE	alcool	15 Alcool	131,61	139,85	64,11	68,12
FERRONORTE	pedra britada	25 OutPrMNaoMet	131,61	59,73	93,13	42,26
FERRONORTE	sorgo	3 TrigoCereais	131,61	3518,32	93,13	2489,55
NOVOESTE	minério de ferro	4 MinerioFerro	71,25	18075,58	56,96	14451,48
NOVOESTE	alumínio	27 MetNaoFeros	71,25	284,99	65,93	263,72
NOVOESTE	calcário siderúrgico	25 OutPrMNaoMet	71,25	1232,59	65,93	1140,60
NOVOESTE	prd. siderúrgicos – vergalhões	26 FabAcoDeriv	71,25	4160,87	68,69	4011,38
NOVOESTE	prd. siderúrgicos – outros	26 FabAcoDeriv	71,25	1467,71	68,69	1414,97
NOVOESTE	areia	5 OutIndExtrat	52,06	416,46	47,87	382,94
NOVOESTE	bauxita	5 OutIndExtrat	58,09	1597,49	47,87	1316,34
NOVOESTE	manganês	5 OutIndExtrat	58,09	10944,25	47,87	9018,14
NOVOESTE	soja	5 SojaGrao	75,51	13312,02	67,25	11856,62
NOVOESTE	farelo de soja	6 AlimentBebid	75,51	10480,48	66,76	9265,61
NOVOESTE	açúcar	6 AlimentBebid	75,51	5874,50	55,06	4283,54
NOVOESTE	grãos – trigo	3 TrigoCereais	75,51	105,71	68,47	95,86
NOVOESTE	óleo vegetal	6 AlimentBebid	91,03	1747,73	87,82	1686,10
NOVOESTE	outros - adubos e fertilizantes	16 ProdQuimicos	54,64	169,38	47,87	148,39
NOVOESTE	gasolina	14 RefPetroleo	131,61	7449,08	74,94	4241,68
NOVOESTE	óleo cru	14 RefPetroleo	131,61	1066,03	74,94	607,03
NOVOESTE	óleo diesel	14 RefPetroleo	131,61	22294,60	65,00	11010,98
NOVOESTE	outros - combust. deriv. petro., alcool	14 RefPetroleo	131,61	4948,51	74,94	2817,80
NOVOESTE	gesso	5 OutIndExtrat	131,61	2484,88	94,05	1775,73
NOVOESTE	toras de madeira	11 ProdMadeira	131,61	3552,36	94,05	2538,57
NOVOESTE	trigo ensacado	3 TrigoCereais	131,61	43,11	94,05	30,81
FCA	minério de ferro	4 MinerioFerro	71,62	13206,88	54,61	10070,22
FCA	ferro gusa	26 FabAcoDeriv	79,04	12473,27	51,45	8118,57
FCA	prd. siderúrgicos – outros	26 FabAcoDeriv	79,04	11880,44	61,43	9233,32
FCA	cimento a granel	24 Cimento	77,10	13067,90	61,18	10370,67
FCA	escória	5 OutIndExtrat	60,04	1885,22	42,99	1349,95
FCA	calcário	5 OutIndExtrat	63,48	66995,40	56,60	59730,44

continuação

Ferrovia	Produto	Prod. Modelo	Antigo teto		Novo teto	
			Tarifa média	Receita total	Tarifa média	Receita total
FCA	bauxita	5 OutIndExtrat	71,62	31735,19	66,22	29339,89
FCA	soja	5 SojaGrao	75,75	110263,72	57,25	83344,94
FCA	farelo de soja	6 AlimentBebid	75,75	117376,28	63,73	98752,75
FCA	açúcar	6 AlimentBebid	75,75	7567,04	65,63	6555,96
FCA	fosfato	16 ProdQuimicos	60,10	9863,10	44,09	7235,76
FCA	rocha de fosfato	16 ProdQuimicos	60,10	12044,88	44,09	8836,36
FCA	outros - adubos e fertilizantes	16 ProdQuimicos	60,10	51725,67	44,09	37946,97
FCA	outros - combust. deriv. petro., alcool	14 RefPetroleo	133,39	41523,26	78,00	24280,48
FCA	acessorios ferroviarios/rodoviario	38 OutEqTransp	133,39	37760,72	77,03	21806,77
FCA	arroz	1 ArrozCasca	133,39	2271,60	77,03	1311,85
FCA	bloco pedr	5 OutIndExtrat	133,39	110028,22	77,03	63541,15
FCA	brita	5 OutIndExtrat	133,39	1158,78	77,03	669,19
FCA	dormente	26 FabAcoDeriv	133,39	31,77	77,03	18,35
FCA	ilmenita	5 OutIndExtrat	133,39	55130,69	77,03	31837,90
FCA	manga.gra.	5 OutIndExtrat	133,39	170054,18	77,03	98206,07
FCA	maq./equipamentos	29 MaqEquipManu	133,39	138797,02	77,03	80155,10
FCA	pallets	11 ProdMadeira	133,39	452,90	77,03	261,55
FCA	pecas e acessorios	29 MaqEquipManu	133,39	1667,47	77,03	962,96
EFVM	minério de ferro	4 MinerioFerro	55,73	3071352,89	29,57	1629632,66
EFVM	ferro gusa	26 FabAcoDeriv	50,08	86259,68	29,55	50904,59
EFVM	prd.siderúrgicos – outros	26 FabAcoDeriv	46,94	116158,48	29,74	73589,68
EFVM	calcario	5 OutIndExtrat	46,94	40802,16	23,93	20796,82
EFVM	carvão mineral	5 OutIndExtrat	63,67	174146,57	40,93	111959,63
EFVM	coque	14 RefPetroleo	63,67	32686,30	40,36	20718,66
EFVM	grãos – farelos	6 OutPSLavoura	53,62	153896,04	45,69	131146,63
EFVM	celulose	12 CelulosPapel	74,82	24712,57	41,01	13545,46
EFVM	toretas	11 ProdMadeira	69,61	25965,27	31,08	11591,04
EFVM	outros - combust. deriv. petro., alcool	14 RefPetroleo	69,61	13915,43	57,98	11590,01
EFVM	access. p/locomotiva	38 OutEqTransp	69,61	249,29	57,98	207,63
EFVM	accessor. para v.p.	38 OutEqTransp	69,61	89,21	57,98	74,30
EFVM	acessorio p/ vagao	38 OutEqTransp	69,61	530,49	57,98	441,84
EFVM	acessorio v.ferrea	38 OutEqTransp	69,61	9,32	57,98	7,76
EFVM	acessorio v.ferrea	38 OutEqTransp	69,61	19,18	57,98	15,98
EFVM	arroz ensacado	1 ArrozCasca	69,61	76,78	57,98	63,95
EFVM	barra de grelha	5 OutIndExtrat	69,61	12,54	57,98	10,44
EFVM	equip. industrial	29 MaqEquipManu	69,61	6,28	57,98	5,23
EFVM	equipamento ferroviaria	38 OutEqTransp	69,61	76,36	57,98	63,60
EFVM	estrutura metalica	28 ProdMetal	69,61	11695,25	57,98	9740,84
EFVM	gasolina vg.tanque	14 RefPetroleo	69,61	16075,33	57,98	13388,96
EFVM	granito,placa,exc.	5 OutIndExtrat	69,61	8430,14	57,98	7021,37
EFVM	granitos,placas,exc.	5 OutIndExtrat	69,61	1186,73	57,98	988,41
EFVM	madeira em tora ou	11 ProdMadeira	69,61	19116,61	57,98	15922,01
EFVM	madeira serr. fardo	11 ProdMadeira	69,61	0,86	57,98	0,71
EFVM	madeiras em toras ou	11 ProdMadeira	69,61	722,00	57,98	601,34
EFVM	moveis/utensilios	11 ProdMadeira	69,61	7,70	57,98	6,41
EFVM	pallet	11 ProdMadeira	69,61	218,89	57,98	182,31
EFVM	pallets madeira	11 ProdMadeira	69,61	59,01	57,98	49,15

continuação

Ferrovia	Produto	Prod. Modelo	Antigo teto		Novo teto	
			Tarifa média	Receita total	Tarifa média	Receita total
EFVM	pneu	23 BorracPlast	69,61	86,88	57,98	72,36
EFVM	tijolo comum	5 OutIndExtrat	69,61	790,36	57,98	658,28
EFVM	torete de madeira	11 ProdMadeira	69,61	41220,60	57,98	34332,18
MRS	minério de ferro	4 MinerioFerro	71,62	2765279,99	44,53	1719465,66
MRS	prd.siderúrgicos – outros	26 FabAcoDeriv	79,04	206022,45	59,74	155709,86
MRS	cimento a granel	24 Cimento	77,10	74914,91	47,16	45821,85
MRS	carvão mineral	5 OutIndExtrat	71,62	24895,40	54,08	18797,43
MRS	coque	14 RefPetroleo	71,62	5901,56	53,54	4411,51
MRS	bauxita	5 OutIndExtrat	71,62	48752,29	36,99	25177,38
MRS	enxofre	5 OutIndExtrat	71,62	3230,10	36,99	1668,14
MRS	soja	5 SojaGrao	75,75	13611,59	45,69	8210,94
MRS	celulose	12 CelulosPapel	74,82	3202,23	54,08	2314,53
MRS	acessorios pecas e pertences p/maquinas diversas n	29 MaqEquipManu	135,32	1086,50	71,34	572,78
MRS	acessorios pecas e pertences p/veiculos rodoviario	38 OutEqTransp	135,32	1276,73	71,34	673,06
MRS	acucar cristal (ou refinado) a granel	6 AlimentBebid	135,32	12592,27	71,34	6638,39
MRS	acucar cristal (ou refinado) ensacado	6 AlimentBebid	135,32	21698,69	71,34	11439,11
MRS	milho seco debulhado, a granel	2 MilhoGrao	135,32	2257,65	71,34	1190,19
MRS	serpentinio	5 OutIndExtrat	135,32	63278,65	71,34	33359,24
MRS	sorgo (milho miudo) a granel	3 TrigoCereais	135,32	1384,29	71,34	729,77
MRS	alimentos	6 AlimentBebid	68,59	0,47	49,96	0,34
MRS	automóveis	35 AutomUtilita	68,59	0,06	49,96	0,04
MRS	vestuário	9 ArtVestuario	68,59	0,00	49,96	0,00
MRS	café	6 AlimentBebid	68,59	0,40	49,96	0,29
MRS	calçados	10 CouroCalcado	68,59	0,05	49,96	0,03
MRS	carne bovina	13 BovinosOutr	68,59	0,44	49,96	0,32
MRS	celulose	12 CelulosPapel	68,59	0,00	49,96	0,00
MRS	cerâmica	25 OutPrMNaoMet	68,59	0,09	49,96	0,06
MRS	couro	10 CouroCalcado	68,59	0,01	49,96	0,00
MRS	eletroeletrônicos	33 MatEletroOut	68,59	0,01	49,96	0,01
MRS	eletromecânica	29 MaqEquipManu	68,59	0,03	49,96	0,02
MRS	frutas	10 FrutasCitric	68,59	0,03	49,96	0,02
MRS	pescado	18 PescaAquicul	68,59	0,00	49,96	0,00
MRS	siderurgia	26 FabAcoDeriv	68,59	0,00	49,96	0,00
MRS	suco de laranja	6 AlimentBebid	68,59	0,82	49,96	0,60
MRS	alimentos	6 AlimentBebid	95,78	1,03	60,79	0,65
MRS	automóveis	35 AutomUtilita	95,78	0,12	60,79	0,08
MRS	vestuário	9 ArtVestuario	95,78	0,01	60,79	0,01
MRS	café	6 AlimentBebid	95,78	0,87	60,79	0,55
MRS	calçados	10 CouroCalcado	95,78	0,10	60,79	0,07
MRS	carne bovina	13 BovinosOutr	95,78	0,96	60,79	0,61
MRS	celulose	12 CelulosPapel	95,78	0,00	60,79	0,00
MRS	cerâmica	25 OutPrMNaoMet	95,78	0,19	60,79	0,12
MRS	couro	10 CouroCalcado	95,78	0,01	60,79	0,01
MRS	eletroeletrônicos	33 MatEletroOut	95,78	0,03	60,79	0,02
MRS	eletromecânica	29 MaqEquipManu	95,78	0,07	60,79	0,04
MRS	frutas	10 FrutasCitric	95,78	0,06	60,79	0,04
MRS	pescado	18 PescaAquicul	95,78	0,00	60,79	0,00

continuação



Ferrovia	Produto	Prod. Modelo	Antigo teto		Novo teto	
			Tarifa média	Receita total	Tarifa média	Receita total
MRS	siderurgia	26 FabAcoDeriv	95,78	0,00	60,79	0,00
MRS	suco de laranja	6 AlimentBebid	95,78	1,79	60,79	1,14
CFN	minério de ferro	4 MinerioFerro	71,62	1468,23	43,69	895,62
CFN	alumínio	27 MetNaoFerros	48,50	640,17	42,84	565,43
CFN	calcário siderúrgico	25 OutPrMNaoMet	48,50	4907,96	44,76	4530,05
CFN	ferro gusa	26 FabAcoDeriv	55,95	2819,63	51,64	2602,52
CFN	prd.siderúrgicos – outros	26 FabAcoDeriv	48,50	140,64	44,76	129,81
CFN	cimento	24 Cimento	89,79	13854,44	55,68	8590,91
CFN	argila	5 OutIndExtrat	24,81	411,80	22,57	374,73
CFN	clínquer	24 Cimento	64,55	1549,28	63,26	1518,30
CFN	gesso	5 OutIndExtrat	64,55	1374,99	63,26	1347,49
CFN	coque	14 RefPetroleo	88,41	2219,14	62,44	1567,29
CFN	cal	5 OutIndExtrat	88,41	2484,38	76,90	2160,77
CFN	açúcar	6 AlimentBebid	76,69	1081,31	70,55	994,81
CFN	farinha de trigo	6 AlimentBebid	62,27	1880,47	57,29	1730,04
CFN	grãos – malte	6 OutPSLavoura	62,27	1718,58	57,29	1581,09
CFN	óleo vegetal	6 AlimentBebid	91,03	1938,89	83,75	1783,78
CFN	outros - adubos e fertilizantes	16 ProdQuimicos	72,65	58,12	66,84	53,47
CFN	álcool	15 Alcool	123,39	2492,51	67,26	1358,65
CFN	gasolina	14 RefPetroleo	123,39	5108,42	77,83	3222,02
CFN	óleo diesel	14 RefPetroleo	123,39	14177,71	70,49	8098,82
CFN	arroz	1 ArrozCasca	123,39	575,17	76,90	358,44
CFN	farelo de soja	6 AlimentBebid	123,39	2,04	76,90	1,27
CFN	farinha de trigo	6 AlimentBebid	123,39	1435,62	76,90	894,66
CFN	farinha trigo	6 AlimentBebid	123,39	1278,45	76,90	796,71
CFN	fibra poliester	16 ProdQuimicos	123,39	0,85	76,90	0,53
CFN	tijolos	5 OutIndExtrat	123,39	677,94	76,90	422,48
CFN	tintas	21 Tintas Out	123,39	1,53	76,90	0,95
CFN	alimentos	6 AlimentBebid	53,06	491,51	51,46	476,77
CFN	automóveis	35 AutomUtilita	53,06	59,73	51,46	57,93
CFN	vestuário	9 ArtVestuario	53,06	4,92	51,46	4,77
CFN	café	6 AlimentBebid	53,06	414,07	51,46	401,65
CFN	calçados	10 CouroCalcado	53,06	49,70	51,46	48,21
CFN	carne bovina	13 BovinosOutr	53,06	459,73	51,46	445,94
CFN	celulose	12 CelulosPapel	53,06	0,75	51,46	0,72
CFN	cerâmica	25 OutPrMNaoMet	53,06	92,03	51,46	89,27
CFN	couro	10 CouroCalcado	53,06	5,38	51,46	5,21
CFN	eletroeletrônicos	33 MatEletoOut	53,06	11,99	51,46	11,63
CFN	eletromecânica	29 MaqEquipManu	53,06	31,86	51,46	30,90
CFN	frutas	10 FrutasCitric	53,06	29,92	51,46	29,02
CFN	pescado	18 PescaAquicul	53,06	1,34	51,46	1,30
CFN	siderurgia	26 FabAcoDeriv	53,06	0,37	51,46	0,36
CFN	suco de laranja	6 AlimentBebid	53,06	856,29	51,46	830,60
CFN	alimentos	6 AlimentBebid	75,20	35,35	72,94	34,29
CFN	automóveis	35 AutomUtilita	75,20	4,30	72,94	4,17
CFN	vestuário	9 ArtVestuario	75,20	0,35	72,94	0,34
CFN	café	6 AlimentBebid	75,20	29,78	72,94	28,88

continuação

Ferrovia	Produto	Prod. Modelo	Antigo teto		Novo teto	
			Tarifa média	Receita total	Tarifa média	Receita total
CFN	calçados	10 CouroCalcado	75,20	3,57	72,94	3,47
CFN	carne bovina	13 BovinosOutr	75,20	33,06	72,94	32,07
CFN	celulose	12 CelulosPapel	75,20	0,05	72,94	0,05
CFN	cerâmica	25 OutPrMNaoMet	75,20	6,62	72,94	6,42
CFN	couro	10 CouroCalcado	75,20	0,39	72,94	0,37
CFN	eletroeletrônicos	33 MatEletroOut	75,20	0,86	72,94	0,84
CFN	eletromecânica	29 MaqEquipManu	75,20	2,29	72,94	2,22
CFN	frutas	10 FrutasCitric	75,20	2,15	72,94	2,09
CFN	pescado	18 PescaAquicul	75,20	0,10	72,94	0,09
CFN	siderurgia	26 FabAcoDeriv	75,20	0,03	72,94	0,03
CFN	suco de laranja	6 AlimentBebid	75,20	61,58	72,94	59,73
CFN	bebidas e vasilhames	6 AlimentBebid	113,64	79,55	76,90	53,83
EFC	minério de ferro	4 MinerioFerro	55,73	3581930,79	17,35	1114929,11
EFC	ferro gusa	26 FabAcoDeriv	50,08	82408,44	38,49	63341,85
EFC	cimento	24 Cimento	54,46	212,38	24,99	97,44
EFC	manganês	5 OutIndExtrat	55,73	88629,46	24,99	39736,47
EFC	outros - granéis minerais	5 OutIndExtrat	55,73	1304,03	24,99	584,65
EFC	soja	5 SojaGrao	53,62	36251,52	38,49	26025,78
EFC	outros - adubos e fertilizantes	16 ProdQuimicos	54,64	961,66	42,23	743,28
EFC	outros - combust, deriv. petro., alcool	14 RefPetroleo	174,80	68031,40	74,21	28882,32
EFC	bot. ch. de aco ou ferro para glp	14 RefPetroleo	69,61	6565,55	38,49	3630,61
EFC	bot. vz. de aco ou ferro para conducao de acidos e outros	14 RefPetroleo	69,61	10831,43	38,49	5989,56
EFC	bot. vz. de aco ou ferro para glp	14 RefPetroleo	69,61	3481,79	38,49	1925,36
EFC	engradado comum armado	14 RefPetroleo	69,61	8492,31	38,49	4696,07
EFC	mad. aplain. aparel. em lam. compensada em tacos de ce	11 ProdMadeira	69,61	12089,30	38,49	6685,13
EFC	maquinas p/industria,lavoura,terraplenagem etc	29 MaqEquipManu	69,61	2818,65	38,49	1558,66
EFC	rocha gafsa	5 OutIndExtrat	69,61	407,58	38,49	225,38
EFC	veic. armados (caminhoes, automoveis e similares) para c	36 CaminhOnibus	69,61	208,44	38,49	115,26
EFC	veic. armados (caminhoes, automoveis e similares) para c	36 CaminhOnibus	69,61	16495,75	38,49	9121,81
EFC	bebidas e vasilhames	6 AlimentBebid	69,61	1496,66	38,49	827,62

Fonte: Elaboração própria a partir dos tetos tarifários da ANTT.

## ANEXO I – Diferenças das receitas ferroviárias (R\$ milhares)

Empresa e Produto	Revisão tarifária de 2012			Impacto sobre a receita das concessionárias			
	Antigo teto tarifário	Redução do teto tarifário	Var. da redução do teto	Receita real observada em 2005	Valor da receita com o efeito da redução	Diferença monetária	Efeito da mudança (var.)
<b>ALL</b>	<b>1424839,26</b>	<b>1116892,82</b>	<b>-21,61%</b>	<b>926050,0</b>	<b>926050,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0%</b>
ArrozCasca	32657,11	23646,80	-27,6%	21224,9	21224,9	0,0	0%
CouroCalcado	0,12	0,11	-13,2%	0,1	0,1	0,0	0%
FrutasCitric	0,07	0,06	-13,2%	0,0	0,0	0,0	0%
ProdMadeira	350785,65	241219,51	-31,2%	227987,2	227987,2	0,0	0%
CelulosPapel	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
BovinosOutr	1,03	0,90	-13,2%	0,7	0,7	0,0	0%
RefPetroleo	107695,83	85968,34	-20,2%	69995,1	69995,1	0,0	0%
Alcool	104774,11	83636,06	-20,2%	68096,1	68096,1	0,0	0%
ProdQuimicos	49837,11	43659,48	-12,4%	32390,8	32390,8	0,0	0%
PescaAquicul	0,00	0,00	-13,2%	0,0	0,0	0,0	0%
MilhoGrao	45629,35	37583,21	-17,6%	29656,0	29656,0	0,0	0%
Cimento	33810,32	32727,70	-3,2%	21974,4	21974,4	0,0	0%
OutPrMNaoMet	0,21	0,18	-13,2%	0,1	0,1	0,0	0%
FabAcoDeriv	0,00	0,00	-13,2%	0,0	0,0	0,0	0%
MetNaoFerros	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
MaqEquipManu	0,07	0,06	-13,2%	0,0	0,0	0,0	0%
TrigoCereais	36568,42	33162,35	-9,3%	23767,0	23767,0	0,0	0%
MatEletroOut	0,03	0,02	-13,2%	0,0	0,0	0,0	0%
AutomUtilita	0,13	0,12	-13,2%	0,1	0,1	0,0	0%
IndDiversas	64908,45	44520,01	-31,4%	42186,1	42186,1	0,0	0%
OutIndExtrat	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
SojaGrao	267154,06	228392,19	-14,5%	173632,2	173632,2	0,0	0%
CelulosPapel	0,00	0,00	-13,2%	0,0	0,0	0,0	0%
AlimentBebid	315044,79	251420,45	-20,2%	204758,0	204758,0	0,0	0%
OutPSLavoura	15972,37	10955,28	-31,4%	10381,0	10381,0	0,0	0%
AlgodoHerba	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
ArtVestuario	0,01	0,01	-13,2%	0,0	0,0	0,0	0%
<b>CFN</b>	<b>67067,89</b>	<b>48243,81</b>	<b>-28,07%</b>	<b>51401,0</b>	<b>45147,5</b>	<b>-6253,5</b>	<b>-14%</b>
ArrozCasca	575,17	358,44	-37,7%	441,0	358,4	-82,6	-23%
CouroCalcado	59,04	57,26	-3,0%	44,4	44,4	0,0	0%
FrutasCitric	32,07	31,10	-3,0%	24,1	24,1	0,0	0%
BovinosOutr	492,79	478,01	-3,0%	370,4	370,4	0,0	0%
RefPetroleo	21505,27	12888,13	-40,1%	16454,9	12888,1	-3566,8	-28%
Alcool	2492,51	1358,65	-45,5%	1911,1	1358,6	-552,4	-41%
ProdQuimicos	58,97	54,00	-8,4%	45,2	45,2	0,0	0%
PescaAquicul	1,44	1,40	-3,0%	1,1	1,1	0,0	0%
MilhoGrao	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
TintasOut	1,53	0,95	-37,7%	1,2	1,0	-0,2	-23%
Cimento	15403,72	10109,20	-34,4%	11810,4	10109,2	-1701,2	-17%
OutPrMNaoMet	5006,61	4625,74	-7,6%	3837,2	3837,2	0,0	0%
FabAcoDeriv	2960,68	2732,72	-7,7%	2270,0	2270,0	0,0	0%
MetNaoFerros	640,17	565,43	-11,7%	490,8	490,8	0,0	0%
MaqEquipManu	34,15	33,12	-3,0%	25,7	25,7	0,0	0%
MatEletroOut	12,85	12,47	-3,0%	9,7	9,7	0,0	0%
AutomUtilita	64,02	62,10	-3,0%	48,1	48,1	0,0	0%
MinerioFerro	1468,23	895,62	-39,0%	1245,9	895,6	-350,3	-39%
OutIndExtrat	4949,10	4305,47	-13,0%	3756,9	3756,9	0,0	0%
CelulosPapel	0,80	0,78	-3,0%	0,6	0,6	0,0	0%
AlimentBebid	9584,93	8087,01	-15,6%	7290,9	7290,9	0,0	0%
OutPSLavoura	1718,58	1581,09	-8,0%	1317,7	1317,7	0,0	0%
ArtVestuario	5,27	5,12	-3,0%	4,0	4,0	0,0	0%

continuação

Empresa e Produto	Revisão tarifária de 2012			Impacto sobre a receita das concessionárias			
	Antigo teto tarifário	Redução do teto tarifário	Var. da redução do teto	Receita real observada em 2005	Valor da receita com o efeito da redução	Diferença monetária	Efeito da mudança (var.)
<b>EFC</b>	<b>3922617,15</b>	<b>1309116,37</b>	<b>-66,63%</b>	<b>1852733,0</b>	<b>1272834,7</b>	<b>-579898,3</b>	<b>-46%</b>
ProdMadeira	12089,30	6685,13	-44,7%	5710,0	5710,0	0,0	0%
RefPetroleo	97402,48	45123,92	-53,7%	46005,2	45123,9	-881,3	-2%
Alcool	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
ProdQuimicos	961,66	743,28	-22,7%	454,2	454,2	0,0	0%
Cimento	212,38	97,44	-54,1%	100,3	97,4	-2,9	-3%
FabAcoDeriv	82408,44	63341,85	-23,1%	38923,2	38923,2	0,0	0%
MaqEquipManu	2818,65	1558,66	-44,7%	1331,3	1331,3	0,0	0%
AutomUtilita	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
CaminhOnibus	16704,18	9237,07	-44,7%	7889,7	7889,7	0,0	0%
MinerioFerro	3581930,79	1114929,11	-68,9%	1691819,8	1114929,1	-576890,7	-52%
OutIndExtrat	90341,07	40546,51	-55,1%	42670,0	40546,5	-2123,4	-5%
SojaGrao	36251,52	26025,78	-28,2%	17122,3	17122,3	0,0	0%
AlimentBebid	1496,66	827,62	-44,7%	706,9	706,9	0,0	0%
<b>M</b>	<b>3840575,19</b>	<b>2159330,25</b>	<b>-43,78%</b>	<b>2531866,0</b>	<b>2117904,3</b>	<b>-413961,7</b>	<b>-20%</b>
ArrozCasca	76,78	63,95	-16,7%	50,6	50,6	0,0	0%
ProdMadeira	87310,94	62685,16	-28,2%	57559,0	57559,0	0,0	0%
CelulosPapel	24712,57	13545,46	-45,2%	16291,5	13545,5	-2746,1	-20%
RefPetroleo	62677,06	45697,63	-27,1%	41319,3	41319,3	0,0	0%
ProdQuimicos	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
MilhoGrao	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
BorracPlast	86,88	72,36	-16,7%	57,3	57,3	0,0	0%
Cimento	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
OutPrMNaoMet	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
FabAcoDeriv	202418,16	124494,27	-38,5%	133442,4	124494,3	-8948,1	-7%
ProdMetal	11695,25	9740,84	-16,7%	7710,0	7710,0	0,0	0%
MaqEquipManu	6,28	5,23	-16,7%	4,1	4,1	0,0	0%
TrigoCereais	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
OutEqTransp	973,85	811,11	-16,7%	642,0	642,0	0,0	0%
MinerioFerro	3071352,89	1629632,66	-46,9%	2024762,8	1629632,7	-395130,2	-24%
OutIndExtrat	225368,49	141434,95	-37,2%	148572,2	141434,9	-7137,3	-5%
SojaGrao	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
AlimentBebid	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
OutPSLavoura	153896,04	131146,63	-14,8%	101454,6	101454,6	0,0	0%
<b>FCA</b>	<b>1018961,60</b>	<b>693937,20</b>	<b>-31,90%</b>	<b>808506,0</b>	<b>687764,3</b>	<b>-120741,7</b>	<b>-18%</b>
ArrozCasca	2271,60	1311,85	-42,3%	1802,4	1311,8	-490,6	-37%
ProdMadeira	452,90	261,55	-42,3%	359,4	261,6	-97,8	-37%
RefPetroleo	41523,26	24280,48	-41,5%	32947,1	24280,5	-8666,6	-36%
Alcool	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
ProdQuimicos	73633,65	54019,10	-26,6%	58425,4	54019,1	-4406,3	-8%
MilhoGrao	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
Cimento	13067,90	10370,67	-20,6%	10368,9	10368,9	0,0	0%
OutPrMNaoMet	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
FabAcoDeriv	24385,49	17370,24	-28,8%	19348,9	17370,2	-1978,7	-11%
MaqEquipManu	140464,48	81118,06	-42,3%	111453,0	81118,1	-30335,0	-37%
OutEqTransp	37760,72	21806,77	-42,3%	29961,7	21806,8	-8154,9	-37%
MinerioFerro	13206,88	10070,22	-23,8%	10479,1	10070,2	-408,9	-4%
OutIndExtrat	436987,67	284674,60	-34,9%	346732,5	284674,6	-62057,9	-22%
SojaGrao	110263,72	83344,94	-24,4%	87489,9	83344,9	-4145,0	-5%
AlimentBebid	124943,33	105308,72	-15,7%	99137,6	99137,6	0,0	0%

continuação

Empresa e Produto	Revisão tarifária de 2012			Impacto sobre a receita das concessionárias			
	Antigo teto tarifário	Redução do teto tarifário	Var. da redução do teto	Receita real observada em 2005	Valor da receita com o efeito da redução	Diferença monetária	Efeito da mudança (var.)
<b>FERROBAN</b>	<b>213366,14</b>	<b>150936,03</b>	<b>-29,26%</b>	<b>200666,0</b>	<b>150933,0</b>	<b>-49733,0</b>	<b>-33%</b>
CouroCalçado	0,26	0,07	-73,4%	0,2	0,1	-0,2	-254%
FrutasCitric	0,14	0,04	-73,4%	0,1	0,0	-0,1	-254%
ProdMadeira	9105,03	6214,07	-31,8%	8588,3	6214,1	-2374,2	-38%
CelulosPapel	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
BovinosOutr	2,15	0,57	-73,4%	2,0	0,6	-1,5	-254%
RefPetroleo	66041,51	33442,06	-49,4%	62293,6	33442,1	-28851,5	-86%
Alcool	881,78	414,41	-53,0%	831,7	414,4	-417,3	-101%
ProdQuimicos	2704,68	2358,16	-12,8%	2551,2	2358,2	-193,0	-8%
PescaAquicul	0,01	0,00	-73,4%	0,0	0,0	0,0	-254%
DefAgricolas	245,88	214,38	-12,8%	231,9	214,4	-17,5	-8%
MilhoGrao	45,30	38,51	-15,0%	42,7	38,5	-4,2	-11%
Cimento	120,78	117,00	-3,1%	113,9	113,9	0,0	0%
OutPrMNaoMet	1195,52	815,75	-31,8%	1127,7	815,8	-311,9	-38%
FabAcoDeriv	2073,36	1790,58	-13,6%	1955,7	1790,6	-165,1	-9%
MetNaoFerros	1104,34	1017,08	-7,9%	1041,7	1017,1	-24,6	-2%
MaqEquipManu	0,15	0,04	-73,4%	0,1	0,0	-0,1	-254%
TrigoCereais	6,80	5,78	-15,0%	6,4	5,8	-0,6	-11%
MatEletroOut	0,06	0,01	-73,4%	0,1	0,0	0,0	-254%
AutomUtilita	0,28	0,07	-73,4%	0,3	0,1	-0,2	-254%
OutEqTransp	137,84	94,08	-31,8%	130,0	94,1	-35,9	-38%
OutIndExtrat	6380,43	4510,96	-29,3%	5426,9	4511,0	-915,9	-20%
SojaGrao	32445,69	28617,50	-11,8%	30604,4	28617,5	-1986,9	-7%
CelulosPapel	0,00	0,00	-73,4%	0,0	0,0	0,0	-254%
AlimentBebid	81134,45	64637,70	-20,3%	76530,0	64637,7	-11892,3	-18%
OutPSLavoura	9739,66	6647,20	-31,8%	9186,9	6647,2	-2539,7	-38%
AlgodaoHerba	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
ArtVestuario	0,02	0,01	-73,4%	0,0	0,0	0,0	-254%
<b>FERROESTE</b>	<b>23999,57</b>	<b>20551,19</b>	<b>-14,37%</b>	<b>13863,0</b>	<b>13863,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0%</b>
ProdMadeira	792,37	553,66	-30,1%	457,7	457,7	0,0	0%
RefPetroleo	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
ProdQuimicos	5426,91	4596,59	-15,3%	3134,8	3134,8	0,0	0%
MilhoGrao	874,52	733,88	-16,1%	505,2	505,2	0,0	0%
Cimento	1265,98	1072,28	-15,3%	731,3	731,3	0,0	0%
OutPrMNaoMet	361,73	252,75	-30,1%	208,9	208,9	0,0	0%
TrigoCereais	4016,86	3711,33	-7,6%	2320,3	2320,3	0,0	0%
OutIndExtrat	26,81	22,71	-15,3%	15,5	15,5	0,0	0%
SojaGrao	9982,86	8695,18	-12,9%	5766,4	5766,4	0,0	0%
AlimentBebid	1244,12	906,34	-27,2%	718,6	718,6	0,0	0%
OutPSLavoura	7,41	6,46	-12,9%	4,3	4,3	0,0	0%
<b>FERRONORTE</b>	<b>569443,58</b>	<b>495678,22</b>	<b>-12,95%</b>	<b>543068,0</b>	<b>495678,2</b>	<b>-47389,8</b>	<b>-10%</b>
RefPetroleo	11779,03	6287,25	-46,6%	11233,4	6287,3	-4946,2	-79%
Alcool	139,85	68,12	-51,3%	133,4	68,1	-65,2	-96%
ProdQuimicos	36679,81	33153,96	-9,6%	34980,9	33154,0	-1826,9	-6%
MilhoGrao	67,96	57,76	-15,0%	64,8	57,8	-7,0	-12%
OutPrMNaoMet	59,73	42,26	-29,2%	57,0	42,3	-14,7	-35%
TrigoCereais	3518,32	2489,55	-29,2%	3355,4	2489,5	-865,8	-35%
MinerioFerro	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
OutIndExtrat	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
SojaGrao	355860,60	313873,40	-11,8%	339377,8	313873,4	-25504,4	-8%
AlimentBebid	161338,30	139705,90	-13,4%	153865,4	139705,9	-14159,5	-10%
Diversos	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%

continuação

Empresa e Produto	Revisão tarifária de 2012			Impacto sobre a receita das concessionárias			
	Antigo teto tarifário	Redução do teto tarifário	Var. da redução do teto	Receita real observada em 2005	Valor da receita com o efeito da redução	Diferença monetária	Efeito da mudança (var.)
<b>FTC</b>	<b>32540,93</b>	<b>29460,10</b>	<b>-9,47%</b>	<b>32124,0</b>	<b>29460,1</b>	<b>-2663,9</b>	<b>-9%</b>
OutPrMNaoMet	6279,64	5685,11	-9,5%	6199,2	5685,1	-514,1	-9%
OutIndExtrat	26261,29	23774,99	-9,5%	25924,8	23775,0	-2149,8	-9%
<b>MRS</b>	<b>3249392,95</b>	<b>2036184,93</b>	<b>-37,34%</b>	<b>1948477,0</b>	<b>1947237,6</b>	<b>-1239,4</b>	<b>-0,1%</b>
CouroCalcado	0,17	0,11	-33,6%	0,1	0,1	0,0	0%
FrutasCitric	0,09	0,06	-33,6%	0,1	0,1	0,0	0%
ProdMadeira	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
CelulosPapel	3202,23	2314,53	-27,7%	1707,0	1707,0	0,0	0%
BovinosOutr	1,40	0,93	-33,6%	0,8	0,8	0,0	0%
RefPetroleo	5901,56	4411,51	-25,2%	3552,2	3552,2	0,0	0%
ProdQuimicos	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
PescaAquicul	0,00	0,00	-33,6%	0,0	0,0	0,0	0%
MilhoGrao	2257,65	1190,19	-47,3%	1203,5	1190,2	-13,3	-1%
Cimento	74914,91	45821,85	-38,8%	45091,7	45091,7	0,0	0%
OutPrMNaoMet	0,28	0,19	-33,6%	0,2	0,2	0,0	0%
FabAcoDeriv	206022,45	155709,86	-24,4%	124006,1	124006,1	0,0	0%
MaqEquipManu	1086,60	572,85	-47,3%	579,2	572,8	-6,4	-1%
TrigoCereais	1384,29	729,77	-47,3%	737,9	729,8	-8,1	-1%
MatEletroOut	0,04	0,02	-33,6%	0,0	0,0	0,0	0%
AutomUtilita	0,18	0,12	-33,6%	0,1	0,1	0,0	0%
OutEqTransp	1276,73	673,06	-47,3%	680,6	673,1	-7,5	-1%
MinerioFerro	2765279,99	1719465,66	-37,8%	1664437,3	1664437,3	0,0	0%
OutIndExtrat	140156,45	79002,18	-43,6%	80004,8	79002,2	-1002,6	-1%
SojaGrao	13611,59	8210,94	-39,7%	8192,9	8192,9	0,0	0%
CelulosPapel	0,00	0,00	-33,6%	0,0	0,0	0,0	0%
AlimentBebid	34296,33	18081,08	-47,3%	18282,5	18081,1	-201,5	-1%
ArtVestuario	0,02	0,01	-33,6%	0,0	0,0	0,0	0%
Diversos	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
<b>NOVOESTE</b>	<b>111708,35</b>	<b>82358,29</b>	<b>-26,27%</b>	<b>81034,0</b>	<b>73346,0</b>	<b>-7688,0</b>	<b>-10%</b>
ProdMadeira	3552,36	2538,57	-28,5%	2612,0	2538,6	-73,4	-3%
CelulosPapel	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
RefPetroleo	35758,23	18677,49	-47,8%	26292,1	18677,5	-7614,6	-41%
ProdQuimicos	169,38	148,39	-12,4%	124,5	124,5	0,0	0%
Cimento	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
OutPrMNaoMet	1232,59	1140,60	-7,5%	906,3	906,3	0,0	0%
FabAcoDeriv	5628,58	5426,35	-3,6%	4138,6	4138,6	0,0	0%
MetNaoFerros	284,99	263,72	-7,5%	209,5	209,5	0,0	0%
TrigoCereais	148,82	126,67	-14,9%	109,4	109,4	0,0	0%
AutomUtilita	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
MinerioFerro	18075,58	14451,48	-20,0%	13290,5	13290,5	0,0	0%
OutIndExtrat	15443,08	12493,15	-19,1%	10252,6	10252,6	0,0	0%
SojaGrao	13312,02	11856,62	-10,9%	9788,0	9788,0	0,0	0%
AlimentBebid	18102,72	15235,25	-15,8%	13310,5	13310,5	0,0	0%
AlgodoaoHerba	0,00	0,00	0,0%	0,0	0,0	0,0	0%
<b>Total Geral</b>	<b>14474512,62</b>	<b>8142689,20</b>	<b>-43,74%</b>	<b>8989788,00</b>	<b>7760218,71</b>	<b>-1229569,3</b>	<b>-16%</b>

Fonte: Elaboração própria a partir dos tetos tarifários da ANTT.