

Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e
Documentação
Departamento de Economia
Mestrado em Economia

PROTECIONISMO, SALÁRIOS REAIS E EMPREGO NO BRASIL

FREDERICO HARTMANN DE SOUZA

Dissertação apresentada ao Departamento de
Economia da Universidade de Brasília como requisito
parcial para a conclusão do Curso de Mestrado em
Economia

Orientador: Prof. Dr. Maurício Barata de Paula Pinto

Brasília
Outubro de 2010

PROTECIONISMO, SALÁRIOS REAIS E EMPREGO NO BRASIL

FREDERICO HARTMANN DE SOUZA

BANCA EXAMINADORA:

PROF. MAURÍCIO BARATA DE PAULA PINTO (ORIENTADOR)

PROF. PAULO ROBERTO AMORIM LOUREIRO

PROF. FERNANDO ANTÔNIO RIBEIRO SOARES

Brasília

Outubro de 2010

Para meus pais, minha irmã e para Thaís.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vii
AGRADECIMENTOS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
LISTA DE SÍMBOLOS	xi
INTRODUÇÃO.....	1
Capítulos	
1-REVISÃO DA LITERATURA.....	6
1.1 O modelo de fatores específicos	6
1.2 O modelo de Heckscher-Ohlin	20
1.3 A relação entre o modelo de fatores específicos e a teoria de Heckscher-Ohlin	33
2-O MODELO DE FATORES ESPECÍFICOS PARA <i>N</i> SETORES	36
3-ESTIMANDO A ELASTICIDADE DE SUBSTITUIÇÃO ENTRE OS FATORES DE PRODUÇÃO.....	58
3.1 Compatibilizando a classificação da Pesquisa Industrial Anual (PIA) e a da matriz de insumo-produto	58
3.2 A metodologia para estimar a elasticidade de substituição entre os fatores de produção	62
3.3 As variáveis da PIA utilizadas para estimar a elasticidade de substituição	69
3.4 A inflação para os diversos setores da PIA	72
3.5 Resultados das estimativas da elasticidade de substituição	74
4-APLICAÇÃO DO MODELO DE FATORES ESPECÍFICOS PARA O BRASIL ...	86
4.1 As variáveis utilizadas da matriz de insumo-produto	86
4.2: A variação na renda real do trabalhador para os 55 setores da matriz de insumo-produto	90
4.3: A variação na renda real do trabalhador para os setores de importáveis da matriz de insumo-produto	98
4.4: A variação no emprego para os 55 setores da matriz de insumo-produto	104
CONCLUSÕES	113
ANEXOS	116
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1: Compatibilização entre os setores da PIA e da matriz de insumo- produto	61
Tabela 3.2: A inflação acumulada para os setores da PIA medida pelo Índice de Preços ao Atacado	74
Tabela 3.3: A elasticidade de substituição para o setor 10 (Extração de carvão mineral) da PIA	77
Tabela 3.4: A elasticidade de substituição para os setores da PIA	83
Tabela 3.5: A elasticidade de substituição para os setores da matriz de insumo- produto	84
Tabela 4.1: A variação na renda real da mão-de-obra	95
Tabela 4.2: Os setores da matriz de insumo-produto ordenados conforme a variação na renda real do trabalhador	97
Tabela 4.3: As exportações líquidas dos 55 setores da matriz de insumo-produto	102
Tabela 4.4: A variação na renda real do trabalhador no setor de importáveis	103
Tabela 4.5: A variação no nível de emprego nos setores	105
Tabela A.1: O modelo de fatores específicos para N setores aplicado ao Brasil: as variações na renda real do trabalhador e no emprego	117
Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA	123

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1: A variação no preço relativo dos bens X e Y e as diferentes restrições orçamentárias do trabalhador	15
Gráfico 1.2: As diferentes restrições orçamentárias para o consumidor devido a alterações nos parâmetros distributivos.....	18
Gráfico 1.3: O ajuste entre o curto e o longo prazo devido a uma mudança nos preços relativos das mercadorias	34
Gráfico 4.1: A variação no nível de emprego nos setores	108

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a meu orientador, Prof. Dr. Maurício Barata de Paula Pinto, pelos ensinamentos, incentivos e dedicação. Sem dúvida nenhuma, boa parte do mérito dessa dissertação cabe à ele. Muito obrigado, Professor.

Gostaria também de agradecer aos dois Professores membros de minha banca examinadora. Obrigado, Prof. Fernando Soares, pelas sugestões sobre Economia Internacional e pelos incentivos para que essa dissertação se desdobre em futuros artigos. Obrigado, Prof. Paulo Loureiro, pelos ensinamentos sobre Econometria e pelo incentivo para que eu continue pesquisando futuramente.

Agradeço, também, aos demais Professores membros do departamento de Economia da UnB, que sempre se dedicaram muito às aulas do mestrado e sempre se dispuseram a ajudar os alunos ao longo do mestrado. Agradeço aos membros da secretaria também.

Agradeço a meus amigos, do mestrado e de outras partes, pelos momentos de alegria e confraternização.

Gostaria de agradecer a meus pais e a minha irmã, pelo apoio, compreensão e incentivo necessários para que essa dissertação se tornasse realidade.

Finalmente, gostaria de agradecer a minha namorada, a Thaís, pelo companheirismo e apoio nos momentos difíceis.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar, sob a ótica do modelo de fatores específicos, o impacto da abertura comercial sobre os rendimentos da mão-de-obra e o emprego no Brasil. Na primeira parte, realizou-se uma revisão da literatura, analisando-se estudos que fizeram uma análise similar para o caso brasileiro. A análise do tema utilizando o modelo de fatores específicos ainda é inédita no Brasil. Na segunda parte, desenvolveu-se o modelo de fatores específicos de Jones e Ruffin (2008) para o caso de N setores. Todas as variáveis necessárias para a aplicação do modelo encontram-se na matriz de insumo-produto publicada pelo IBGE, com exceção das elasticidades de substituição entre os fatores de produção, que deveriam ser estimadas. Na terceira parte, estimaram-se as elasticidades de substituição para os setores industriais da economia brasileira, através de dados da pesquisa industrial anual, também publicada pelo IBGE. Concluiu-se que a redução da alíquota de importação eleva a renda real do trabalhador brasileiro e que o trabalho migra dos setores importadores para os exportadores.

ABSTRACT

The goal of this work is to verify the impact of trade liberalization on real wages and employment in Brazil using the specific factors model. In the first part, the Brazilian papers which made a similar analysis were reviewed. Until now, the specific factors approach in the Brazilian case analysis has been unpublished. In the second part, we extend Jones and Ruffin's (2008) model to N sectors. All the necessary data are in the Brazilian input-output table, published by the Brazilian census bureau (IBGE), except for the elasticities of substitution between labor and capital, which must be estimated. In the third part, the elasticities of substitution in the Brazilian manufacturing industries were estimated based on data from the annual industry research (PIA), also published by IBGE. We conclude that, by reducing the tariffs on imports, the real wages increase and employment turns from import sectors to export ones.

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Nome / significado	Equação	
L	mão-de-obra total empregada na economia	$L = \sum_{j=1}^N a_{Lj} x_j$	(2.1)
a_{Lj}	coeficiente técnico de produção no setor j (em relação ao trabalho)	$a_{Lj} x_j = L_j$	(2.2)
a_{Kj}	coeficiente técnico de produção no setor j (em relação ao capital)	$a_{Kj} x_j = K_j$	(2.3)
L_j	quantidade de trabalho ¹ utilizado no setor j		(2.2)
K_j	quantidade de capital utilizado no setor j		(2.3)
x_j	produto do setor j		(2.4)
p_j	preço unitário do produto j (se o lucro é zero, então $p_j = c_j$)	$a_{Lj} w + a_{Kj} r_j = p_j$	(2.7)
c_j	custo unitário do produto j		(2.9)
w	custo unitário da mão-de-obra		(2.7)
r_j	custo unitário do capital no setor j		(2.7)
\hat{x}	variação relativa na variável x	$\hat{x} = dx/x$	(2.14)
θ_{Lj}	remuneração relativa do trabalho no setor j	$\theta_{Lj} = \frac{a_{Lj} w}{c_j} = \frac{a_{Lj} w}{p_j}$	(2.14)
θ_{Kj}	remuneração relativa do capital no setor j	$\theta_{Kj} = \frac{a_{Kj} r_j}{c_j} = \frac{a_{Kj} r_j}{p_j}$	(2.14)
σ_j	elasticidade de substituição entre os fatores de produção	$\sigma_j \equiv - \frac{(\hat{a}_{Lj} - \hat{a}_{Kj})}{(\hat{w} - \hat{r}_j)}$	(2.21)
λ_{Lj}	participação da mão-de-obra no produto j	$\lambda_{Lj} = \frac{a_{Lj} x_j}{L}$	(2.27)

¹ As expressões “trabalho” e “mão-de-obra” são usadas como sinônimos.

LISTA DE SÍMBOLOS (continuação)

γ_{Lj}	elasticidade da demanda por trabalho no setor j	$\gamma_{Lj} = \frac{\sigma_j}{\theta_{Kj}}$	(2.31)
\hat{V}	mudança relativa na dotação de fatores na economia	$\hat{V} \equiv \left[\left(\sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \hat{K}_j \right) - \hat{L} \right]$	(2.35)
γ_L	elasticidade da demanda por trabalho na economia	$\gamma_L = \sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \gamma_{Lj}$	(2.36)
β_j	grau de precificação dos salários no setor j	$\beta_j \equiv \frac{\lambda_{Lj} \gamma_{Lj}}{\gamma_L} \equiv [i_j s_j] \theta_j$	(2.40) e (2.42)
i_j	intensidade relativa do trabalho no setor j	$i_j = \frac{\lambda_{Lj}}{\theta_j}$	(2.43)
s_j	elasticidade relativa da demanda por trabalho no setor j	$s_j = \frac{\gamma_{Lj}}{\gamma_L}$	(2.43)
θ_j	participação do bem j no valor agregado total da economia	$\theta_j = \frac{p_j x_j}{\sum_{i=1}^N p_i x_i}$	(2.42)
θ_L	remuneração relativa do trabalho na economia	$\theta_L = \frac{wL}{Y}$	(2.45)
I	índice do custo de vida	$I = \sum_{j=1}^N \delta_j \hat{p}_j$	(2.48)
δ_j	participação do bem j no consumo do trabalhador ²	$\delta_j \equiv \frac{p_j x_j}{\sum_{j=1}^N p_j x_j}$	(2.49)
p_j^*	preço externo da mercadoria j		(2.53)
e	taxa de câmbio nominal	$p_j = p_j^* (1 + t_j) e$	(2.53)
t_j	tarifa de importação do bem j		(2.53)

² Embora as fórmulas de δ_j e θ_j sejam iguais, elas não expressam as mesmas grandezas. Se existem importações e exportações em nossa economia, os valores produzidos provavelmente diferem dos consumidos. Essa discussão, porém, é irrelevante para nosso trabalho, pois δ_j e θ_j expressam valores

relativos, de tal sorte que $\sum_{j=1}^N \delta_j = \sum_{j=1}^N \theta_j = 1$.

INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, o Brasil adotou a substituição de importações como estratégia de crescimento e industrialização. O governo protegia assim o setor industrial nacional com elevadas barreiras às mercadorias estrangeiras. Existem vários argumentos para se justificar tal postura: proteger a indústria nascente e a geração de empregos no país são dois dos mais recorrentes. Todavia, o protecionismo comercial gera também resultados indesejados, como uma pior alocação dos fatores de produção e perda da eficiência da economia. O resultado de anos de proteção comercial foi um parque industrial desenvolvido e abrangente, mas com a presença de setores pouco competitivos e pouco eficientes.

Ao final da década de 1980, o país assumiu uma postura diferente frente ao comércio internacional, iniciando um importante processo de abertura econômica, com redução de tarifas de importação e de barreiras não tarifárias. Um dos objetivos da abertura comercial foi melhorar a alocação dos fatores de produção, elevando a eficiência da economia brasileira. O processo de abertura comercial brasileira teve início em 1988 e até 1994 as barreiras de importação diminuíram.

O setor externo influencia muito a economia de um país, gerando efeitos sobre diversas variáveis econômicas. Um dos aspectos mais relevantes no estudo da economia internacional é o impacto que diferentes níveis de abertura comercial causam na remuneração da mão-de-obra e no nível de emprego de um país. O conhecimento do impacto das transações internacionais nos rendimentos dos trabalhadores e no nível de emprego interessa a vários setores da sociedade. Em primeiro lugar, os próprios trabalhadores estão interessados em conhecer o efeito que uma abertura econômica surte em sua renda. Além disso, a arrecadação tributária do governo sofre influência dos diferentes níveis de abertura econômica³. Por fim, a demanda por mercadorias e os custos de produção dependem da renda auferida pelos fatores produtivos, logo o setor produtivo também tem interesse no tema.

³ O efeito sobre a arrecadação, no entanto, é pequeno, pois a própria arrecadação do imposto de importação é pequena, representando menos de 3% da arrecadação federal total.

Em economia internacional, existem dois modelos consagrados que explicam uma variedade de fenômenos econômicos: o modelo de Heckscher-Ohlin e o de fatores específicos – também conhecido como modelo de Ricardo-Viner. Cada um possui suas próprias hipóteses e se encaixa melhor na explicação de questões específicas. Se, por um lado, o modelo de Heckscher-Ohlin prediz o padrão de comércio entre dois países, por outro lado, o modelo de fatores específicos é mais adequado para explicar as alterações da distribuição de renda causadas pelo comércio internacional.

O teorema de Stolper-Samuelson, que é aplicado ao modelo de Heckscher-Ohlin, afirma que se o preço relativo de um bem diminui, então a remuneração do fator usado intensivamente na sua produção também deve diminuir. Se esse bem for intensivo em mão-de-obra, então a remuneração do trabalhador deve diminuir. Todavia, sob a ótica do modelo de fatores específicos, o referido teorema não é válido: não se pode afirmar qual será o efeito final sobre os salários, se não for conhecido o padrão de consumo do trabalhador. Isso ficou conhecido como a ambigüidade neoclássica.

Muitos economistas analisaram os efeitos do comércio internacional sobre a economia brasileira sob a ótica do modelo de Heckscher-Ohlin. Recentemente, Gonzaga, Menezes Filho e Terra (2006) investigaram o impacto da abertura comercial implementada no Brasil (de 1988 a 1995) sobre o diferencial de salários entre trabalhadores qualificados e não qualificados.

Todavia, a análise dos efeitos do comércio internacional sobre os rendimentos do trabalhador brasileiro sob a ótica do modelo de fatores específicos ainda é inédita. A fim de se analisar o impacto da abertura comercial brasileira sobre os salários, o modelo de fatores específicos é mais adequado.

Recentemente, Jones e Ruffin (2008) retomaram o modelo de fatores específicos, considerando dois setores produtivos apenas, mas os autores ressaltam que a extensão para o caso de N bens pode ser facilmente desenvolvida. Todas as variáveis utilizadas pelo modelo – com exceção da elasticidade de substituição entre os fatores de produção – estão disponíveis na matriz de insumo-produto de 2005, publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A elasticidade de substituição pode ser estimada com base nos dados fornecidos pela Pesquisa Industrial Anual (PIA), também realizada pelo IBGE. A PIA contém informações diversas sobre o setor industrial de 1996 a 2007.

Para se auferir o grau de proteção de uma economia, existem inúmeras medidas como alíquota nominal de importação, proteção efetiva e alíquota verdadeira de

importação. A alíquota verdadeira de importação para uma dada mercadoria é calculada dividindo-se o valor arrecadado com o imposto de importação sobre essa mercadoria pelo valor importado. A alíquota verdadeira de importação possui algumas características desejáveis: é de fácil mensuração através dos dados da matriz de insumo-produto e considera a proteção fornecida por barreiras não-tarifárias.

O modelo de Jones e Ruffin (2008) é posterior a toda literatura brasileira sobre o impacto da abertura comercial nos rendimentos do trabalhador. Além da atual dissertação, existe apenas outra aplicação do modelo de Jones e Ruffin (2008), realizada por Akay (2005). Todavia, Akay (2005) analisou apenas 4 setores de manufaturados para 6 países africanos. A presente dissertação analisará 55 setores da economia brasileira, abrangendo setores industriais, de serviços, governamentais e de agricultura.

Essa dissertação tem como objetivo analisar o impacto da redução da alíquota verdadeira de importação sobre os rendimentos do trabalhador e o nível de emprego. A análise será feita sob a ótica do modelo de fatores específicos. Será calculada a alíquota verdadeira de importação de todos os setores da matriz de insumo-produto de 2005, com base na arrecadação do imposto de importação de cada setor. Analisar-se-á o que ocorrerá com os rendimentos do trabalhador e com o nível de emprego se a alíquota verdadeira de importação for zerada. Será considerado o modelo de Jones e Ruffin (2008) para o caso de N bens. As variáveis necessárias para a implementação do modelo estão disponíveis na matriz de insumo-produto de 2005, com exceção da elasticidade de substituição entre os fatores de produção, que será estimada com base nos dados da PIA.

O que ocorrerá com os rendimentos da mão-de-obra e o nível de emprego, se uma maior abertura econômica, materializada na redução da alíquota verdadeira de importação, ocorrer? O modelo de Heckscher-Ohlin possui previsões muito claras a respeito disso. Se o preço relativo dos exportáveis em relação aos importáveis se elevar, então os fatores produtivos migrariam para os setores detentores de vantagens comparativas, intensivos no fator de produção abundante na economia. Partindo da hipótese de que o capital e a mão-de-obra são os únicos fatores produtivos da economia e que o Brasil é abundante em mão-de-obra e escasso em capital, logo os setores detentores de vantagens comparativas são intensivos em mão-de-obra. Portanto, se a alíquota verdadeira de importação se reduzisse, os rendimentos da mão-de-obra se elevariam e a mão-de-obra migraria para os setores exportadores. Será que esse

resultado também ocorre sob o modelo de fatores específicos? Ao final dessa dissertação, essa pergunta será respondida.

Essa dissertação é organizada da seguinte forma. Uma lista com os principais símbolos utilizados pelo modelo é fornecida antes desta introdução. O capítulo 1 dessa dissertação faz uma revisão da literatura sobre os dois principais modelos da economia internacional. A seção 1.1 versará sobre o modelo de fatores específicos, desde suas primeiras idéias e primeiros colaboradores, até os trabalhos célebres de Jones (1971) e Samuelson (1971). A seção 1.2 aborda as pesquisas realizadas para o Brasil sob a ótica do modelo de Heckscher-Ohlin. Finalmente, a seção 1.3 trata da relação existente entre o modelo de fatores específicos e o de Heckscher-Ohlin e é baseada em Neary (1978).

O capítulo 2 trata do desenvolvimento matemático do modelo de fatores específicos para N mercadorias. O desenvolvimento é fundamentado no trabalho de Jones e Ruffin (2008). As principais relações teóricas relevantes entre as variáveis da matriz de insumo-produto são abordadas nesse capítulo.

O capítulo 3 trata da estimação da elasticidade de substituição para os fatores de produção. Na seção 3.1, trata-se da compatibilização entre os dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) e da matriz de insumo-produto. Na seção 3.2, aborda-se a fundamentação teórica para estimar a elasticidade, baseada em Arrow, et al. (1961). A seção 3.3 trata da fundamentação na escolha das variáveis da PIA utilizadas para a estimação da elasticidade de substituição. Na seção 3.4, trata-se da inflação acumulada, de 1996 a 2007, para os mais diversos setores da PIA. Para se estimar a elasticidade de substituição, os dados sobre valor agregado e salário foram deflacionados utilizando-se índices de inflação setoriais. Finalmente, a seção 3.5 trata dos resultados da estimação da elasticidade de substituição entre os fatores de produção.

O capítulo 4 trata da aplicação do modelo de fatores específicos, com N setores, para o Brasil. Na seção 4.1, trata-se da fundamentação da escolha das variáveis da matriz de insumo-produto utilizadas para a aplicação do modelo. A seção 4.2 aborda os resultados obtidos sobre a variação na renda real dos trabalhadores ao anular-se a alíquota verdadeira de importação de todos os setores da matriz de insumo-produto. A seção 4.3 analisa a variação na renda do trabalhador ao diminuir-se os preços dos importáveis. Por fim, a seção 4.4 considera a variação no nível de emprego nos setores causada pela redução da alíquota de importação.

O capítulo 5 trata da conclusão do trabalho. Além disso, ao longo do texto, procurou-se fornecer tabelas simplificadas para facilitar a leitura, com os resultados

finais de cada setor. As tabelas completas, com todas as variáveis utilizadas pelo modelo, serão fornecidas ao final do trabalho, no capítulo Anexos.

CAPÍTULO 1

REVISÃO DA LITERATURA

Em economia internacional, existem dois modelos muito conhecidos, o de Heckscher-Ohlin (H-O) e o de fatores específicos (F-E), também conhecido como modelo de Ricardo-Viner. Embora esta dissertação se baseie no modelo de fatores específicos, é necessário que se aborde as duas teorias, pois elas possuem diferenças relevantes que podem trazer resultados opostos na análise empírica. Além disso, no Brasil, a maior parte dos estudos diz respeito à teoria de Heckscher-Ohlin. Logo, a partir desta dissertação, será possível comparar os resultados da teoria de Ricardo-Viner com os já encontrados na literatura brasileira.

Como este trabalho baseia-se em Jones e Ruffin (2008), que está inserido na teoria de fatores específicos, se abordará o modelo de Ricardo-Viner desde sua criação e primeiras idéias. A revisão da literatura acerca do modelo de fatores específicos contemplará a literatura internacional. Já a revisão da literatura sobre a teoria de Heckscher-Ohlin abrangerá apenas a literatura brasileira.

1.1 O modelo de fatores específicos

Na sua forma mais simples, o modelo de fatores específicos (F-E) contempla dois setores e três fatores de produção. A mão-de-obra é o fator de produção móvel entre os setores e os outros dois fatores são específicos na produção de cada bem. Se o preço relativo de uma mercadoria se elevar, pode-se afirmar que a renda real do fator específico usado na sua produção se elevará e que a renda real do fator específico do outro setor diminuirá. Todavia, não é possível afirmar nada a respeito da renda real do fator móvel, se ela aumentará ou diminuirá. Isso é tratado na literatura como ambigüidade neoclássica. O efeito do aumento relativo do preço de um bem sobre a renda da mão-de-obra somente será conhecido se for detectado o padrão de consumo do trabalhador, que por sua vez depende dos preços relativos.

Jones e Neary (1984) fizeram uma revisão da literatura sobre a teoria positiva do comércio internacional, abordando os modelos mais relevantes. Segundo eles, os trabalhos antecedentes à teoria de fatores específicos são de Cairnes e Bastable. Jones e Neary (1984) também citam Haberler (1950) como um dos economistas a abordar a questão da imobilidade de fatores. Apesar disso, não há referência bibliográfica a Cairnes e Bastable no trabalho de Jones e Neary (1984).

Antes mesmo de 1950, Haberler já abordara a questão da imobilidade de fatores. Haberler (1930) aborda a teoria das vantagens comparativas para defender o livre comércio. Baseado na doutrina da divisão internacional do trabalho, sob livre comércio cada país produziria os bens em que as condições para sua produção fossem mais favoráveis. O trabalho e outros fatores de produção migrariam para os setores onde fossem mais bem remunerados, até que suas remunerações se igualassem. Haberler (1930) ressalta que um dos pilares da doutrina do livre comércio é imobilidade de fatores entre países e mobilidade de fatores entre os setores. Na seção seis de seu artigo, o autor defende o livre comércio mesmo sob a hipótese de imobilidade inter-setorial de fatores.

Ao abordar a imobilidade de fatores entre setores produtivos, Haberler (1930) considera duas alternativas: a) todos os fatores são absolutamente imóveis, b) pelo menos alguns fatores são específicos a cada setor e outros são plenamente móveis.

Haberler considera o seguinte exemplo: Alemanha e EUA comercializam entre si e cada país possui dois setores – trigo e roupa de cama. Primeiramente, o autor considera que absolutamente todos os fatores de produção utilizados na produção de trigo na Alemanha sejam imóveis. Embora a consequência disso seja a imobilidade de todos os fatores utilizados no outro setor alemão, Haberler não considera esse ponto. Portanto, o exemplo de Haberler possui as seguintes hipóteses: o setor de roupa de cama alemão e os de trigo e roupa de cama norte-americanos possuem apenas fatores móveis de produção. Já o setor de trigo alemão possui apenas fatores imóveis.

Na Alemanha, a taxa de substituição entre as duas mercadorias é $1T = 1,5L$ (uma saca de trigo para uma unidade e meia de roupa de cama). Nos EUA, a taxa é de $1T = 1L$. Num primeiro momento, poderia ser argumentado que a Alemanha perderia com o livre comércio, pois o trigo norte-americano mais barato entraria no país.

Haberler argumenta que não haverá redução do produto na Alemanha sob livre comércio, mas os produtores de trigo deste país deverão aceitar a taxa de substituição norte americana. O livre comércio, então, reduziria os ganhos dos fatores de produção

imóveis usados na produção de trigo alemão. Isso é uma das diferenças entre o modelo de Heckscher-Ohlin e o de fatores específicos.

No modelo de Heckscher-Ohlin, os fatores de produção são móveis e podem migrar entre os setores em busca da melhor remuneração. Com isso há equalização dos preços dos fatores (entre os países) e o livre comércio não influencia de maneira crucial a distribuição de renda de um país. No caso da teoria dos fatores específicos, os fatores imóveis não podem migrar para outros setores em busca de maior remuneração. Assim, como o exemplo da Alemanha e EUA mostra, o livre comércio altera a distribuição de renda alemã, reduzindo a remuneração dos fatores específicos na produção de trigo deste país.

Caso houvesse interesse nacional (ou do governo alemão) em proteger a produção de trigo, haveria espaço para a aplicação de uma tarifa de importação sobre o trigo dos EUA. Haberler ressalta que o objetivo dessa política seria extra-econômico, pois não visaria o aumento da produção nacional. Seu objetivo seria influenciar a distribuição de renda do país.

A segunda hipótese sobre imobilidade de fatores a que Haberler (1930) se refere é a imobilidade parcial de fatores de produção, em que o autor argumenta:

The second case of immobility, if only a part of the means of production employed in a given branch of production is immobile while others can be withdrawn and employed elsewhere, is more important. Here it may happen that the mobile factors leaves the productive combination and thus idles the immobile one, and that the impression is created of unused factors which could be economically reactivated by a tariff. (Haberler, 1930, p. 14).

Com o livre comércio não haverá redução do produto agregado, mesmo que alguns fatores sejam imóveis, conforme argumentação de Haberler (1930):

Assume we are faced with coal mine connected with iron works. Suppose then coal seams are discovered abroad, coal and iron are imported at falling prices and the domestic enterprise is threatened. What will happen? The remuneration of the mobile factors of production – labor and variable capital – cannot be reduced below the market level, for these mobile factors would leave the enterprise. There is no alternative to accept a smaller profit and to write off the value of the fixed capital that cannot be withdrawn and employed elsewhere (coal deposits, buildings, etc.). As long, however, as the circulating capital – that is, the sums needed to pay wages, materials, repairs, etc. – brings

interest, the enterprise will continue to operate. And so long as it happens, there will be no decline in the social product – production continues unabated – there has only been a distributive shift in favor of the consumers of the cheapened product. (Haberler, 1930, p.15).

Haberler (1930) considera a hipótese de o preço do produto cair ainda mais, a ponto de a empresa encerrar suas atividades. Ele argumenta que não haveria queda no produto e que uma tarifa de importação seria desnecessária:

Now assume the product price falls further as a result of sharper competition, or that costs rise because parts of the fixed capital are being used up and in need of replacement. The consequences is that even the circulating capital, monthly expenses of, say, \$100,000, cannot be retrieved. The enterprise will shut down, the laborers go somewhere else, the circulating capital will be employed elsewhere, buildings stand empty and the coal deposits are not worked any longer. Are we now confronted with a destruction of capital which could be prevented by a tariff? Cannot now a reduction of the social product be prevented by a suitable intervention? A simple reflection shows that these questions must be answered in the negative, that on the contrary introducing a tariff would bring about an effective loss of social output. Indeed, that the factors of production – labor and materials – which need to be employed every month represent a value of \$100,000 and will not accept a reduction in their remuneration (otherwise the enterprise would be shut down). These factors earn \$100,000 elsewhere because they can produce \$100,000 worth of goods. It would, therefore, be unreasonable to draw them out of the employment where they produce \$100,000 and put them to work where they can produce only less. (Haberler, 1930, p.15).

Outro importante economista tido como predecessor da teoria dos fatores específicos foi Viner (1931), que analisou a estrutura de custos de uma firma no curto e longo prazo. No curto prazo, pelo menos alguns fatores são fixos. Um fator de produção poderia ser remunerado de duas formas distintas. Se ele fosse móvel (como a mão-de-obra), sua remuneração seria igual ao seu custo de oportunidade. Caso o fator fosse imóvel (como a terra), não seria possível lhe atribuir um custo de oportunidade. Logo, sua renda seria tratada como uma renda pura. Antes de Viner (1931), Ricardo explicara a renda da terra dessa forma.

Viner (1937) retoma a questão de custo real de um fator imóvel. Além disso, aborda questões metodológicas em economia internacional, ressaltando a diferença entre imobilidade de fatores entre países e mobilidade dos mesmos entre setores.

A criação propriamente dita do modelo de fatores específicos é atribuída a Jones (1971) e Samuelson (1971). Samuelson (1971) considera uma economia de dois setores – vestuário e alimento – e três fatores de produção. A mão-de-obra seria o fator móvel entre os setores e existiriam dois fatores específicos: a terra utilizada na produção do vestuário e a utilizada na produção de alimento. Samuelson (1971) ressalta que a remuneração do fator específico seria uma renda pura, no sentido de Ricardo-Viner. Desde então, o modelo de fatores específicos também passou a ser chamado de modelo de Ricardo-Viner.

Num primeiro momento, Samuelson (1971) analisa uma economia fechada e considera o impacto da dotação de fatores sobre o retorno real dos mesmos:

Within a single region it is easy to see that an increasing abundance of any one factor – say, labour, first – will lower the real wage. Under our homothetic assumption, it must raise the output of both food and clothing, and hence by the law of diminishing returns to variable labour applied to fixed lands, the real wage will have to fall in terms of both goods and a ‘fortiori’ in terms of social real product. By the same law, real rent of food-land must rise in terms of food; real rent of clothing-land must rise in terms of clothing. (Samuelson, 1971, p. 369).

Se houver um aumento na oferta de mão-de-obra, o preço do vestuário em relação ao alimento pode ou não permanecer constante. Caso a produção de alimentos possua uma demanda por trabalho mais elástica, então o aumento da oferta de trabalho eleva a produção de alimentos com relação à produção de vestuário. Assim, o preço dos alimentos diminui em relação ao preço do vestuário. As remunerações reais dos fatores se alteram da seguinte forma, conforme Samuelson (1971):

[...]. Labour abundance raises the real rents of each land in terms of its own products. Relative prices can move in either direction depending upon how strongly labour encounters diminishing returns in various industries. If a particular good’s relative price is much raised, the other land may experience a drop in real rents relative to it (and even relative to social product). (Samuelson, 1971, p. 369).

Após a análise de um aumento na dotação de mão-de-obra, Samuelson (1971) analisa o impacto do aumento na dotação de um fator específico:

[...]. An increase in food-land lowers its real rent and the relative price of food. It will necessarily raise the real rent return of one other factor,

labour- or clothing-land; it must rise their combined return. Elasticity-of-substitution of final demand tends to bring down clothing-land rent as food-land increases. Although food-land abundance always raises the real wage in terms of food, clothing might become so dear that the real wage in clothing could fall, and fall enough to reduce the real wage in terms of social product. (Samuelson, 1971, p. 370).

Samuelson (1971) faz distinção entre a mudança na remuneração real dos fatores e a participação dos mesmos na renda nacional. Se há aumento na dotação de um fator, a participação dos fatores na renda pode diminuir ou aumentar. Isso depende das elasticidades de produtividade e das elasticidades de substituição. Se ambos os setores possuírem uma tecnologia Cobb-Douglas, então os resultados são mais simples, conforme o autor: “increasing any factor lowers its real return, raises the real return of all other factors, and lowers the relative price of the good in which its factor-cost-share is relatively largest.” (Samuelson, 1971, p. 371).

Após a análise de uma economia fechada, Samuelson (1971) passa a analisar o comércio entre dois países. Se ambos possuírem a mesma dotação de fatores e as preferências forem idênticas, os preços dos fatores e das mercadorias serão os mesmos e não haverá comércio. Se o país A, por exemplo, for relativamente abundante em terras específicas para a produção de alimentos, e o país B for abundante em terras específicas para a produção de vestuário, haverá divergência de preços de mercadorias em autarquia. O preço relativo dos alimentos será mais barato em A do que em B. Mesmo que a produção nos países seja idêntica, a remuneração do fator específico utilizado na produção de alimentos em A será relativamente mais baixa. Por outro lado, a remuneração relativa do fator específico aplicado à produção de vestuário em B será menor.

Na situação de livre comércio, o país A exportará alimentos, e o país B exportará roupas. O fator móvel se deslocará em cada país, entre os setores. No país A, o trabalho migrará do setor de vestuário para o setor de alimentos. O oposto ocorrerá em B. Conforme Samuelson (1971) afirma:

[...], A will shift labour from clothing to food thereby somewhat easing the redundancy and cheapness of its abundant factor, food-land. In B, trade has the opposite effect causing it to produce for export the good for which it has factor abundance: shifting labour from food to clothing tends to relieve the dearness of its scarce factor and relieve the cheapness of its plentiful factor. (Samuelson, 1971, p. 372).

Além de Samuelson (1971), a criação do modelo de fatores específicos também é atribuída a Jones (1971). Seu modelo possui dois setores produtivos e três fatores de produção. A produção de cada bem envolve apenas a utilização de dois fatores. Um fator – capital – seria específico a cada setor e o outro fator – mão-de-obra – seria móvel entre os setores.

O modelo de Jones (1971) possui importantes implicações que o diferenciam do modelo de Heckscher-Ohlin, que não considerava fatores de produção específicos. Na teoria de Heckscher-Ohlin, existem dois setores e dois fatores, ambos móveis. O teorema da equalização dos preços dos fatores afirma que a remuneração real dos fatores, sob certas condições, é determinada apenas pelos preços das mercadorias e não sofre influência das dotações de fatores. Isso significa que se aumentarmos a dotação de mão-de-obra, por exemplo, o salário não diminuiria, se os preços de bens não se alterassem. No modelo de fatores específicos, a remuneração real dos fatores é influenciada tanto pelos preços das mercadorias, quanto pelas dotações de fatores. Como argumenta Jones (1971):

With more factors employed than commodities produced, factor endowments exercise an influence over factor returns independent of commodity prices. [...]. With commodity prices held constant an increase in the endowment of the mobile factor lowers the return to that mobile factor and raises the return to both specific factors. By contrast, an increased endowment of either specific factor raises the return to the mobile factor and lowers both R_1 and R_2 . Changes in endowments always alter the returns to the mobile factor in a direction opposite to the returns to both specific factors. (Jones, 1971, p. 90).

O teorema de Stolper-Samuelson, sob as hipóteses de Heckscher-Ohlin, afirma que se o preço relativo de uma mercadoria se elevar, então a remuneração real do fator usado intensivamente na produção deste bem irá se elevar. No modelo de Jones (1971), se o preço relativo de um bem se elevar, então a remuneração real do fator específico utilizado na produção desse bem irá se elevar, a remuneração real do fator específico do outro setor irá diminuir e o efeito sobre a remuneração real do fator móvel – mão-de-obra – será ambíguo. O salário real, em termos do bem cujo preço relativo aumentou, irá diminuir, porém, em termos do outro bem, irá aumentar. Para se conhecer o resultado final, deve-se saber o padrão de consumo do trabalhador. Na literatura, isso ficou conhecido como ambigüidade neoclássica. Conforme Jones (1971):

The change in each commodity price must be trapped between the changes in the returns to factors used to produce that commodity. Furthermore, the changes in the returns to specific factors are more pronounced than in the return to the mobile factor. (Jones, 1971, p. 90).

Thus, if labor is the single mobile factor, wages calculated in terms of one of the commodities might rise with protection but not in terms of the other commodity. Note that whereas the fortunes of the specific factor wax or wane together with changes in factor endowments, they move in opposite directions (relative to any other prices) in the face of alterations in relative commodity prices. (Jones, 1971, p. 91).

Mais tarde, Ruffin e Jones (1977) analisam os efeitos da proteção comercial sobre os salários reais sob a ótica do modelo de fatores específicos. Os autores afirmam que a proteção comercial tenderia a prejudicar os trabalhadores, sob condições de neutralidade da demanda e da oferta. Basicamente, se o bem j está sendo importado, então existe excesso de demanda nesse mercado. Logo, o aumento de seu preço deveria de alguma forma prejudicar alguém.

A neutralidade pelo lado da demanda significa que o consumo dos trabalhadores não é viesado em relação a qualquer mercadoria da economia. Se θ_j representa a fração da renda gasta – por toda a economia – com a mercadoria j e θ_j^L representa a fração da renda dos trabalhadores gasta com a mercadoria j , então a neutralidade da demanda implica que θ_j^L é igual a θ_j . Já a neutralidade da oferta significa que, se a produção da mercadoria j não for viesada⁴ em relação ao trabalho, então a mudança relativa no salário nominal (\hat{w}_L) devida a um aumento no preço da mercadoria j é precisamente a média das mudanças nas remunerações de todos os fatores da economia.

Os autores definem quando o aumento do preço de uma mercadoria resultará num aumento do salário real:

A rise in the price of any commodity that is unbiased with respect to labor raises workers' real income if that commodity is exported. An attempt to raise the domestic price of an import good reduces the real wage. (Ruffin e Jones, 1977, p. 340).

⁴ Essa ausência de viés refere-se tanto a um viés negativo quanto um positivo. Se o preço do bem j se elevar, então o trabalhador não será prejudicado tampouco favorecido por essa mudança de preço. Em outras palavras, a variação do salário nominal não estará abaixo nem acima da variação média da remuneração dos outros fatores.

Recentemente foi publicado um artigo criticando o trabalho de Ruffin e Jones (1977), que afirmavam que, considerando certas condições de neutralidade da demanda e da oferta, havia uma tendência de a proteção comercial ser prejudicial aos trabalhadores. Melvin e Waschik (2001) analisaram a questão da ambigüidade neoclássica no modelo de fatores específicos e demonstraram que quatro situações distintas eram possíveis: a autarquia seria a melhor ou a pior situação para o trabalhador ou o livre comércio seria o melhor ou o pior cenário para o trabalhador. Os autores demonstraram que, considerando uma função de produção CES, era possível encontrar resultados muito mais gerais que os de Ruffin e Jones (1977) apenas alterando os parâmetros dessa função.

Melvin e Waschik (2001) consideram um modelo com dois setores, dois fatores específicos e um fator móvel. O insumo K é o fator específico do setor X e o insumo T é o fator específico do setor Y . O insumo L_i é o fator móvel utilizado pelo setor i . Abaixo estão as duas funções de produção:

$$X = A_x [\alpha_x K^{-\rho_x} + (1 - \alpha_x) L_x^{-\rho_x}]^{-1/\rho_x}$$

$$Y = A_y [\alpha_y T^{-\rho_y} + (1 - \alpha_y) L_y^{-\rho_y}]^{-1/\rho_y}$$

Em que:

X : é a produção do setor X ;

A_x : é o parâmetro de eficiência neutro, pois uma alteração em A_x altera a produção na mesma proporção para qualquer conjunto dado de insumos;

ρ_x : é o parâmetro de substituição, pois $\rho_x = (\sigma_x)^{-1} - 1$, e σ_x é a elasticidade de substituição do setor X ;

α_x : é o parâmetro de distribuição;

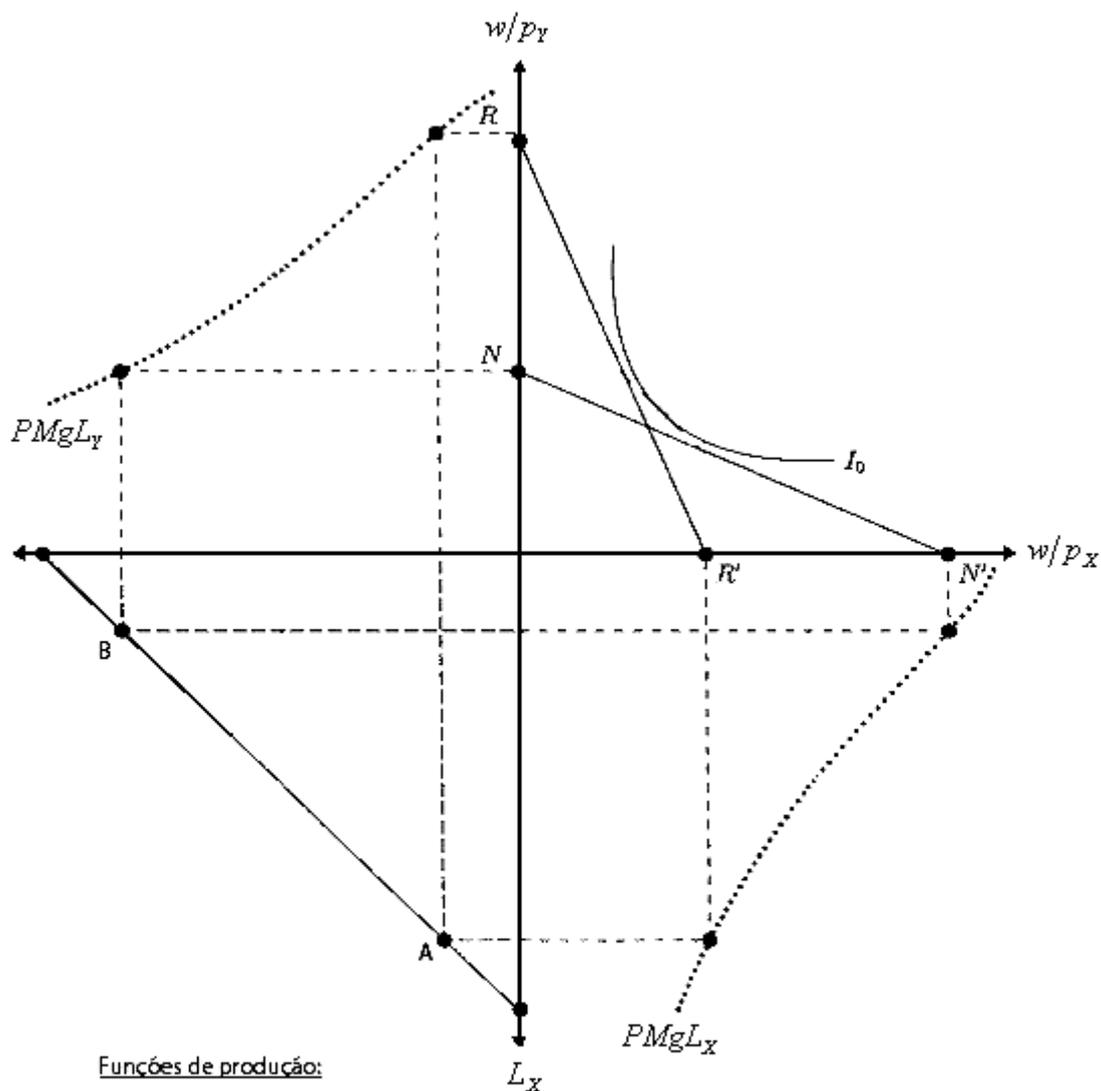
K : é o fator específico do setor X ;

L_x : é a mão-de-obra utilizada pelo setor X .

Os termos da função de produção do setor Y são análogos aos da função do setor X , por isso maiores explicações serão dispensadas.

O objetivo de Melvin e Waschik (2001) era observar como a variação nos preços relativos de X e Y influenciaria o bem-estar do trabalhador. O bem estar do consumidor, por sua vez, seria avaliado pelas mudanças no salário real. O artigo de Melvin e Waschik (2001) fica melhor compreendido através do gráfico 1.1.

Gráfico 1.1: A variação no preço relativo dos bens X e Y e as diferentes restrições orçamentárias do trabalhador



$$y = A_y [\alpha_y T^{-\rho_y} + (1 - \alpha_y) L_y^{-\rho_y}]^{-1/\rho_y}, \quad x = A_x [\alpha_x K^{-\rho_x} + (1 - \alpha_x) L_x^{-\rho_x}]^{-1/\rho_x}$$

$$A_y = A_x = 1.00, \quad K = T = 10.00, \quad L = 10.00, \quad \alpha_y = \alpha_x = 0.50 \\ \rho_y = \rho_x = 1.50 \rightarrow \sigma_y = \sigma_x = 0.40$$

Fonte: Melvin e Waschik (2001), com alterações

A alocação do fator móvel entre os setores X e Y é representada pelo quadrante inferior esquerdo no gráfico 1.1. À medida que o preço do bem Y se eleva, a mão-de-obra migra para esse setor. Isso reduz a produtividade marginal da mão-de-obra no setor Y (dado que o fator específico desse setor, T, se mantém constante), o que é representado pelo quadrante superior esquerdo. Essa mesma realocação de fatores gera um resultado oposto no setor X, pois nele a produtividade marginal do trabalho se eleva, o que é representado pelo quadrante inferior direito. O resultado final disso tudo é a rotação da restrição orçamentária no sentido anti-horário, passando de RR' para NN', representada no quadrante superior direito.

Melvin e Waschik (2001) analisaram quatro casos. Em todas as simulações, as seguintes variáveis na função de produção CES de cada setor assumiram os seguintes valores constantes: $A_x = A_y = 1,0$ e $K = T = L = 10$. Isso significa que o parâmetro de eficiência neutro é igual a um em ambos os setores e que o estoque dos fatores específico e móvel é igual a dez unidades em ambos os setores. Além disso, sempre foi considerado que a função de utilidade do trabalhador assumiria uma forma Cobb-Douglas. Os autores estavam interessados em avaliar como diferentes parâmetros de distribuição (α_x e α_y) e diferentes elasticidades de substituição (σ_x e σ_y) da função de produção alteram a renda real do trabalhador.

Num primeiro caso, as hipóteses foram $\alpha_x = \alpha_y = 0,5$ e $\sigma_x = \sigma_y = 0,4$. Isso significa que os custos de produção no setor X são igualmente divididos entre os fatores K e L_x (valendo o mesmo para o setor Y) e que a elasticidade de substituição é igual a 0,4 nos dois setores. Após considerarem todos os pontos possíveis sobre a reta de alocação do fator móvel (no quadrante inferior esquerdo do gráfico 1.1) gerados por uma mudança de preços relativos entre X e Y, os autores encontraram uma envoltória de restrições orçamentárias no quadrante superior direito. Essa envoltória era diferente conforme os parâmetros α e σ eram alterados nas funções de produção. No primeiro caso, o ponto de tangência entre a curva de indiferença e a envoltória representaria um ponto de máximo. Qualquer alteração no vetor de preços relativos significaria perda de bem-estar para o trabalhador. Se a situação original fosse de autarquia, então o livre comércio prejudicaria o trabalhador.

Num segundo momento, Melvin e Waschik (2001) consideram $\alpha_x = \alpha_y = 0,5$ e $\sigma_x = \sigma_y = 1,0$. A distribuição dos custos de produção permanece a mesma que na

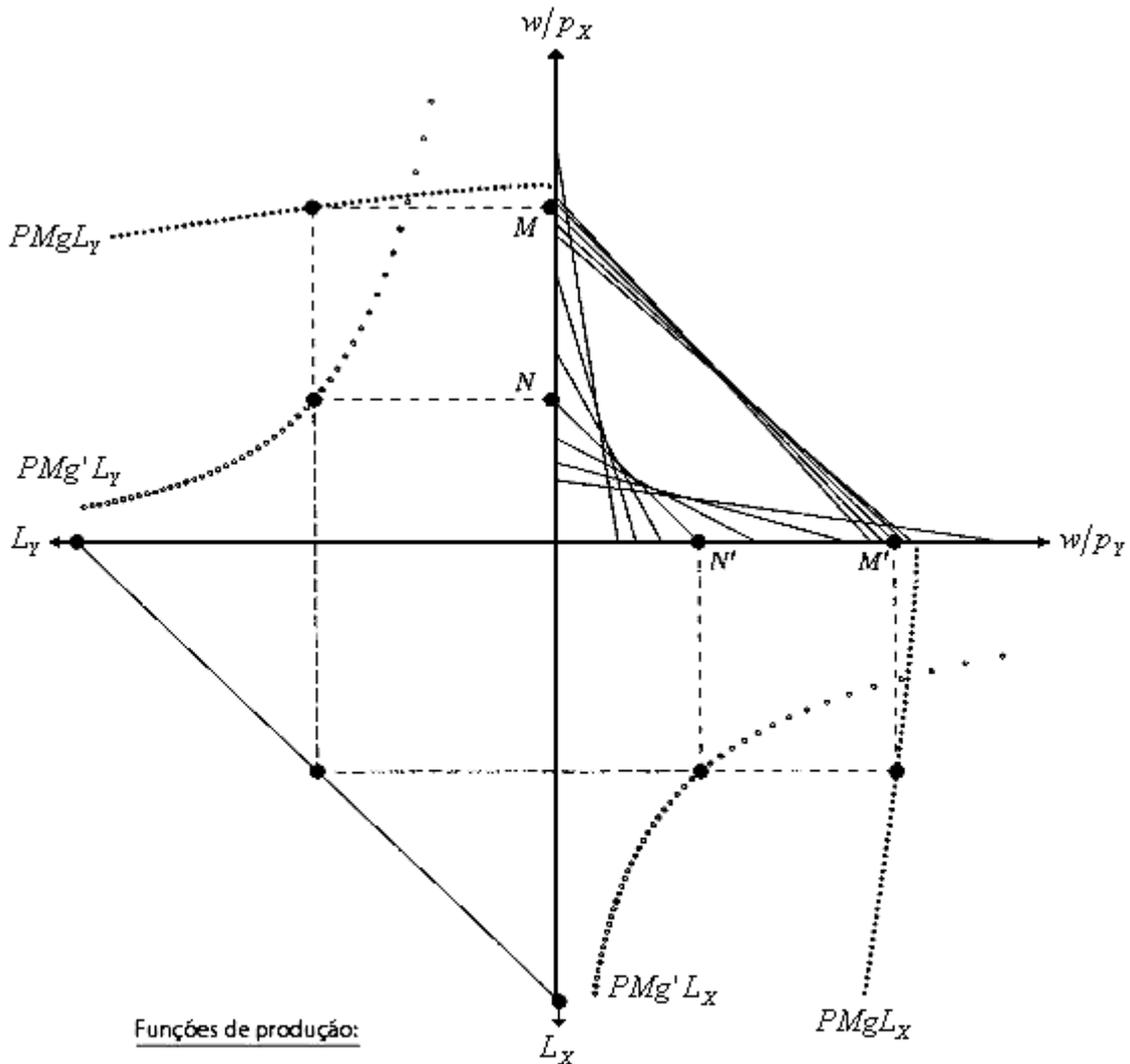
primeira simulação, mas a elasticidade de substituição foi elevada nos dois setores. Novamente os autores simularam todas as restrições orçamentárias possíveis geradas por todos os pontos da reta de alocação da mão-de-obra. Nesse caso, o ponto de tangência entre a curva de indiferença e a envoltória de restrições orçamentárias representaria um ponto de mínimo. Isso significa que, se a situação original fosse de autarquia, então qualquer comércio beneficiaria o trabalhador. Esse resultado surpreendente altera completamente as conclusões do caso anterior, embora apenas as elasticidades de substituição tenham sido alteradas.

No terceiro caso, Melvin e Waschik (2001) consideraram $\alpha_x = \alpha_y = 0,9$ e $\sigma_x = \sigma_y = 0,4$. Isso significa que, em cada setor, a maior parte dos custos de produção (90%) estava relacionada com o fator específico. Já a mão-de-obra era responsável apenas por 10% dos custos totais. Além disso, a elasticidade de substituição era igual a 0,4. Nessa situação, as diferentes restrições orçamentárias oscilavam muito, indicando que o bem-estar do consumidor se alteraria substancialmente conforme seu padrão de consumo fosse viesado para X ou para Y. Isso pode ser visualizado pelo conjunto de restrições orçamentárias NN' representado no quadrante superior direito do gráfico 1.2.

No último caso, os autores consideraram que $\alpha_x = \alpha_y = 0,1$ e $\sigma_x = \sigma_y = 0,4$. Isso significa que a elasticidade de substituição é igual a 0,4 e que a mão de obra é responsável por 90% dos custos de produção. Sob essa hipótese, as restrições orçamentárias oscilavam muito pouco, indicando que o nível de bem-estar do trabalhador era bastante rígido. Nesse caso, o padrão de consumo pouco influenciaria o bem-estar do trabalhador. Essa situação é representada pelo conjunto de restrições orçamentárias MM' no quadrante superior direito do gráfico 1.2.

É possível sintetizar os resultados de Melvin e Waschik (2001) da seguinte forma. Em cada uma das combinações de parâmetros α_i , p_i e σ_i consideradas pelos autores, ao alterar-se os preços relativos dos bens, altera-se conseqüentemente a restrição orçamentária do trabalhador. Ao traçar-se a envoltória das restrições orçamentárias obtidas dessa forma, duas situações são possíveis: a curvatura da envoltória é elevada ou a curvatura é quase plana. Ao comparar-se a curvatura da envoltória de restrições orçamentárias com a curvatura da curva de indiferença, podem ocorrer dois casos. Primeiramente, a curvatura da envoltória é mais elevada que a da curva de indiferença. Se o ponto de tangência entre ambas representar a situação de autarquia, então qualquer mudança de preços relativos – representando uma situação de

Gráfico 1.2: As diferentes restrições orçamentárias para o consumidor devido a alterações nos parâmetros distributivos



$$y = A_y [\alpha_y T^{-\rho_y} + (1 - \alpha_y) L_y^{-\rho_y}]^{-1/\rho_y}, \quad x = A_x [\alpha_x K^{-\rho_x} + (1 - \alpha_x) L_x^{-\rho_x}]^{-1/\rho_x}$$

$$A_y = A_x = 1.00, \quad K = T = 10.00, \quad L = 10.00, \\ \rho_y = \rho_x = 1.50 \rightarrow \sigma_y = \sigma_x = 0.40$$

$$\alpha_y^* = \alpha_x^* = 0.10 \\ \alpha_y^o = \alpha_x^o = 0.90$$

Fonte: Melvin e Waschik (2001), com alterações

livre comércio – gera um aumento de bem-estar para o trabalhador. Por outro lado, se a curvatura da envoltória das restrições orçamentárias for menor que a curvatura da curva de indiferença, e se o ponto de tangência entre ambas representar uma situação de autarquia, então qualquer mudança de preços relativos – representado uma situação de livre comércio – diminuirá o bem-estar do trabalhador.

Motivados pelo texto de Melvin e Waschik (2001), Jones e Ruffin (2008) publicaram um trabalho em que analisavam a questão da ambigüidade neoclássica de forma mais profunda. Os autores consideraram um modelo com dois setores e três fatores de produção. Dois fatores são específicos – K_1 e K_2 – e a mão-de-obra é o fator móvel – L . Tanto o mercado de bens, quanto o de fatores, são perfeitamente concorrenciais. A função de produção, para ambos os setores, possui rendimentos constantes de escala.

Se o preço da mercadoria j se elevar – p_j – quais são as condições que determinam se o salário real se eleva ou diminui? O trabalhador está envolvido na produção e no consumo de todos os bens da economia. Como a mão-de-obra é o fator móvel, o salário nominal deve se igualar para todos os setores. Sob a ótica da produção, se p_j eleva-se, há uma tendência de que o salário nominal aumente. Sob a ótica do consumo, se p_j eleva-se, há uma tendência de que o salário real diminua. Portanto, existem duas forças atuando em sentidos contrários. Jones e Ruffin (2008) procuraram investigar minuciosamente os determinantes dessas duas forças.

Se o estoque total de capital da economia aumenta mais do que o estoque de mão-de-obra, então o salário nominal aumenta. O aumento de p_j será repassado em maior grau para o salário nominal em função de três características do setor j : quanto mais intensivo em mão-de-obra for o setor j , quanto maior a elasticidade da demanda por trabalho do setor e quanto maior for a produção do setor j . Quanto maior a elasticidade de substituição do setor j , maior a elasticidade da demanda por mão-de-obra.

Para compreender o comportamento do salário real do setor j , Jones e Ruffin (2008) analisaram o efeito dos termos de troca e o efeito viés de produção. Se o setor j for um exportador líquido, então o aumento de p_j favorece o trabalhador. Esse é o efeito termos de troca. Por outro lado, se o setor j for intensivo em capital, o aumento de p_j não favorece o trabalhador. Nesse caso, diz-se que o setor é viesado contra o trabalho. Esses efeitos podem ter direções opostas ou não. O que determinará se o aumento de p_j vai beneficiar o trabalhador é o efeito líquido das duas forças.

Essa dissertação é uma aplicação do modelo de Jones e Ruffin (2008) para a economia do Brasil. A versão original publicada pelos autores contemplava apenas dois setores na economia. Essa dissertação estende o modelo para n bens.

1.2 O modelo de Heckscher-Ohlin

O modelo mais simples de Heckscher-Ohlin é caracterizado por dois países (A e B), duas mercadorias (X_1 e X_2) e dois fatores de produção (capital e trabalho). Os países possuem a mesma tecnologia, estão no mesmo cone de diversificação e as condições de demanda são as mesmas (preferências idênticas)⁵. A produção de cada mercadoria requer a utilização dos dois fatores de produção, que são móveis entre as indústrias e imóveis entre os países. Os fatores de produção não são utilizados na mesma proporção por ambos os setores, e X_1 é intensivo em trabalho e X_2 é intensivo em capital. Os países também possuem dotações diferentes de fatores, de tal forma que A é abundante em trabalho e B é abundante em capital. O teorema de Heckscher-Ohlin afirma que, sob livre comércio, o país abundante em trabalho exportará o bem intensivo nesse fator e importará o bem intensivo em capital. Considerando o exemplo acima, A exportaria X_1 e B exportaria X_2 .

Em outras palavras, a teoria de Heckscher-Ohlin prediz que um país exportará bens intensivos no fator abundante do país, enquanto que importará bens intensivos no fator escasso. O teorema de Stolper-Samuelson, resultante da teoria de Heckscher-Ohlin, prediz que se o preço relativo de uma mercadoria diminuir, então a remuneração do fator utilizado intensivamente em sua produção diminuirá e a remuneração do outro fator se elevará.

Sob o ponto de vista do Brasil, a teoria de Heckscher-Ohlin e o teorema de Stolper-Samuelson têm as seguintes implicações. Se capital e mão-de-obra forem considerados como fatores de produção e se o Brasil for abundante em mão-de-obra e escasso em capital, então as exportações brasileiras serão intensivas em mão-de-obra e as importações serão intensivas em capital. Além disso, se ocorrer uma redução nas barreiras às importações, o preço relativo dos importáveis será reduzido. Assim, a remuneração do capital irá diminuir e a remuneração da mão-de-obra irá aumentar. Além disso, tanto capital quanto mão-de-obra migrarão para os setores exportáveis.

Se for considerado que os dois fatores de produção sejam mão-de-obra qualificada e mão-de-obra não-qualificada, admitindo-se que o Brasil seja abundante em mão-de-obra não-qualificada, então ocorrem outros resultados. As exportações

⁵ Para maiores detalhes acerca do modelo de Heckscher-Ohlin, ver Feenstra (2004).

brasileiras seriam intensivas em mão-de-obra não-qualificada e as importações seriam intensivas em mão-de-obra não-qualificada. Além disso, se ocorrer uma redução nas barreiras às importações, então a remuneração da mão-de-obra não-qualificada irá aumentar e a remuneração da mão-de-obra qualificada irá diminuir.

Durante muitos anos – de 1930 até o final da década de 1980 – o Brasil adotou a substituição de importações como estratégia de crescimento. Para favorecer a indústria nacional, o país protegeu fortemente sua economia, instituindo barreiras tarifárias e não-tarifárias aos bens industrializados estrangeiros. Sob a ótica da teoria de Heckscher-Ohlin, essa proteção comercial favoreceria o fator de produção escasso – capital ou mão-de-obra qualificada – em detrimento do fator abundante – trabalho ou mão-de-obra não-qualificada.

De 1988 a 1994, o Brasil experimentou um importante processo de abertura comercial. Esperar-se-ia que essa abertura econômica gerasse mudanças na economia do país. Assim, o preço dos bens exportáveis sofreria um aumento em relação ao preço dos bens substitutos de importação. Se capital e mão-de-obra fossem considerados como fatores produtivos, então a abertura econômica teria os seguintes efeitos: a remuneração da mão-de-obra aumentaria e os recursos migrariam para os setores intensivos em mão-de-obra. Se mão-de-obra qualificada e não-qualificada fossem os fatores produtivos, então ocorreria elevação da remuneração da mão-de-obra não-qualificada e os recursos migrariam para os setores intensivos em mão-de-obra não-qualificada.

Estudos aplicados ao Brasil, até agora, procuraram analisar os mais variados fenômenos econômicos sob o ponto de vista da teoria de Heckscher-Ohlin e do teorema de Stolper-Samuelson. Alguns analisaram em qual fator de produção as exportações e importações eram intensivos. Outros procuraram analisar se a abertura comercial alterou a alocação de recursos produtivos. Trabalhos recentes também analisaram se houve redução nas diferenças de remuneração entre mão-de-obra qualificada e não-qualificada.

A presente revisão de literatura, além de ordenar os artigos cronologicamente, tenta padronizar a análise dos mesmos. Assim, em cada publicação, procurar-se-á analisar qual foi a medida de proteção utilizada, como o efeito da proteção foi auferido, quais eram os objetivos, quais foram os resultados, etc. Embora seja uma revisão da literatura aplicada ao Brasil, o primeiro artigo diz respeito à economia dos EUA. Decidiu-se por incluí-lo devido à sua importância histórica dentro da teoria de Heckscher-Ohlin.

A primeira análise empírica utilizando o modelo de Heckscher-Ohlin foi realizada por Leontief (1953). O autor analisou o padrão das exportações norte-americanas. Como os EUA é um país intensivo em capital, de acordo com a teoria de Heckscher-Ohlin as exportações norte-americanas deveriam ser intensivas nesse fator de produção. Leontief (1953), todavia, descobriu que as exportações norte-americanas eram intensivas em trabalho e que as importações eram intensivas em capital. Isso contrariou a teoria de Heckscher-Ohlin e ficou conhecido como o paradoxo de Leontief.

Após a pesquisa de Leontief (1953), buscou-se aperfeiçoar a teoria de Heckscher-Ohlin e ressaltar o papel do capital humano. Em vez de considerar como fatores de produção o capital e o trabalho, os economistas passaram a considerar a mão-de-obra qualificada e a não qualificada⁶.

Um dos trabalhos pioneiros para o Brasil sobre o modelo de Heckscher-Ohlin foi o de Rocca e Barros (1972), que consideraram a mão-de-obra qualificada e a não-qualificada como os dois fatores de produção. Os autores desejavam verificar se as exportações brasileiras eram intensivas em mão-de-obra não-qualificada. Utilizando dados com base na Lei dos Dois Terços⁷, os autores criaram índices de qualificação da mão-de-obra para a indústria nacional. Os resultados encontrados pelos autores foram que as exportações brasileiras eram intensivas em trabalho não-qualificado e as importações, em trabalho qualificado. O resultado comprovaria o teorema de Heckscher-Ohlin para o Brasil, já que este era considerado um país abundante em mão-de-obra não-especializada.

Tyler (1972) encontrou resultados contraditórios para o Brasil. Por um lado, o teorema de Heckscher-Ohlin foi comprovado, pois as importações de produtos manufaturados utilizavam trabalho especializado mais intensamente do que suas exportações de manufaturados.

Porém, de acordo com o teorema de Heckscher-Ohlin, era de se esperar que a pauta de exportação de manufaturados fosse negativamente correlacionada com as necessidades de trabalho especializado da indústria. Em outras palavras, se o Brasil exportasse dois bens, A e B, mas a maior parte das exportações correspondessem à mercadoria A, era de se esperar que o bem A fosse mais intensivo em trabalho não qualificado que o produto B. Não foi isso que Tyler (1972) encontrou.

⁶ Na literatura, a mão-de-obra qualificada também é considerada como mão-de-obra especializada.

⁷ No Brasil, após a Revolução de 1930, o governo provisório publicou o decreto 19.482, que previa que dois terços dos empregos em empresas nacionais deveriam ser destinados aos brasileiros. Isso ficou conhecido como a Lei dos Dois Terços.

As conclusões de muitas aplicações do modelo de Heckscher-Ohlin para o Brasil foram prejudicadas pela escassez de dados disponíveis referentes à economia brasileira, bem como pela qualidade dos mesmos. Com a melhoria na publicação de informações sobre a economia brasileira, surgiram pesquisas que confirmavam a teoria de Heckscher-Ohlin.

Hidalgo (1985) considerou o modelo de Heckscher-Ohlin na versão tradicional, tendo o capital e o trabalho como fatores. O autor dividiu a economia em três setores: exportações, substitutos de importações e bens domésticos. Ele desejava auferir a intensidade relativa do uso dos fatores em cada setor. O autor esperava que as exportações e importações fossem intensivas em trabalho e capital, respectivamente. Como fonte de dados, Hidalgo (1985) utilizou os dados da matriz de relações intersetoriais para 1970, construída pelo Fibge, que trazia a economia brasileira dividida em 87 setores.

Para realizar as estimativas de intensidades fatoriais, existiam duas alternativas: calcular o volume físico de fatores requeridos por cada setor ou calcular a parcela de renda que caberia a cada fator em cada setor. Devido à dificuldade de se encontrar estimativas para o volume de capital, optou-se pela segunda estratégia.

O valor agregado de um setor poderia ser dividido em renda referente ao capital e renda referente à mão-de-obra. A renda referente ao capital é igual à taxa de retorno do capital (r) multiplicada pelo volume de capital empregado no setor (K). A renda referente ao trabalho é igual ao salário (w) multiplicado pelo volume de mão-de-obra empregado (L).

O quociente entre renda do capital e renda do trabalho é expresso da seguinte forma: $(r.K)/(w.L)$. Se o setor de bens substitutos de importáveis fosse intensivo em capital, então esse quociente seria maior para este setor se comparado ao quociente relativo aos bens exportáveis. Só seria possível realizar esse tipo de comparação se não houvesse diferenças entre os setores em relação à taxa de retorno do capital e o salário.

A primeira estimativa de Hidalgo (1985) demonstrou que o setor de exportáveis era intensivo em capital, seguido do setor de substitutos de importáveis e do setor de bens domésticos. Isso não corroborava a teoria de Heckscher-Ohlin para o Brasil. Então o autor considerou que existiam diferenças salariais importantes entre a zona rural e a urbana – de fato, o salário urbano era 2,09 vezes maior que o rural. Dessa forma, os setores da economia brasileira ligados à produção agrícola possuíam uma renda do

trabalho subestimada, devido ao baixo salário do campo. Assim, multiplicou-se o salário rural por 2,09. Dessa forma, os quocientes $(r.K)/(w.L)$ ficariam mais próximos da realidade.

Outro fator distorcivo importante é a renda da terra. A renda do capital calculada por Hidalgo (1985) foi um valor residual, ou seja, subtraiu-se, do valor agregado, a renda do trabalho. Com isso, a renda do capital inclui o retorno obtido por máquinas, equipamentos, terra, etc. Porém, a terra é um fator imóvel e não pode ser considerada pela teoria de Heckscher-Ohlin.

Ao incluir a renda da terra na renda do capital, os setores relacionados à agricultura seriam artificialmente mais intensivos em capital do que outros setores. Por exemplo, a agricultura apresentaria uma relação $(r.K)/(w.L)$ maior que em outros setores.

A partir de censos agropecuários, Hidalgo (1985) considerou que 12,97% do valor da produção dos setores relacionados à agropecuária correspondiam à remuneração do capital fundiário. Assim, o autor corrigiu a relação $(r.K)/(w.L)$ para esses setores, diminuindo 12,97% do numerador. A partir dessa correção era possível realizar comparações entre as atividades econômicas, considerando-se apenas fatores de produção móveis, de acordo com a teoria de Heckscher-Ohlin.

Após a correção do diferencial de salários e da renda da terra, Hidalgo (1985) descobriu que o setor de bens substitutos de importáveis era intensivo em capital, seguido do setor de bens domésticos. O setor exportador era intensivo em trabalho. Portanto, os resultados corroboravam a teoria de Heckscher-Ohlin.

Soares (2000) analisa o impacto da abertura comercial brasileira, iniciada no fim da década de 1980, sobre a alocação de recursos produtivos. O autor trabalha com o modelo de Heckscher-Ohlin tendo como fatores a mão-de-obra qualificada e a não-qualificada. Esperava-se que a redução da proteção levasse a uma alocação mais eficiente de recursos. Assim, os setores intensivos no fator abundante (mão-de-obra não qualificada), detentores de vantagens comparativas, teriam aumento de produção, enquanto que os setores intensivos no fator escasso teriam diminuição de produção.

Existem diferentes conceitos de proteção comercial. Os regimes especiais de importação e as barreiras não-tarifárias não constituem mecanismos transparentes de proteção comercial. Na primeira fase de abertura comercial brasileira, procurou-se reduzir as barreiras não-tarifárias e os regimes especiais. A partir de então, o grau de

proteção de um setor era representado de maneira mais fidedigna pela tarifa nominal de importação.

É possível analisar três conceitos de tarifa nominal: a tarifa legal, a implícita e a alíquota verdadeira. A tarifa legal é o excesso percentual dos preços domésticos em relação aos preços internacionais. A tarifa implícita é o diferencial de preços internos e externos. Assim, a existência de uma quota de importação faz com que o preço doméstico seja maior que o preço internacional, mesmo que a tarifa legal fosse nula. Por fim, a alíquota verdadeira é a razão entre o valor arrecadado do imposto de importação e o valor das importações.

Outra medida importante relacionada ao grau de proteção de uma economia é a proteção efetiva (Corden, 1966), que pode ser definida da seguinte forma:

$$g_j = \frac{t_j - \sum_{i=1}^n a_{ij} t_i}{1 - \sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

Em que:

g_j : é a taxa de proteção efetiva ao bem j ;

t_j : é a tarifa de importação sobre o bem j ;

a_{ij} : é a participação do insumo i nos custos da mercadoria j na ausência de tarifas;

t_i : é a tarifa de importação sobre o insumo i .

A proteção efetiva está relacionada ao aumento do valor adicionado que o setor j consegue obter devido à proteção comercial. Esse conceito considera a existência de insumos importados. Assim, se apenas o bem final j é protegido e seus insumos não o são, então o setor receberá uma alta taxa de proteção efetiva. Por sua vez, se os insumos forem fortemente protegidos, os custos de produção do setor j serão elevados e a taxa de proteção efetiva será reduzida.

Segundo Kume (1996), a média simples e a média ponderada⁸ da taxa de proteção efetiva brasileira em 1988 era, respectivamente, 50,4% e 42,6%. Em 1995, os

⁸ A ponderação é feita pelo valor adicionado de livre comércio.

valores eram, respectivamente, 23,4% e 12,9%. Finalmente, em 1999, a média simples e a média ponderada da taxa de proteção efetiva era 18,9% e 17,3% respectivamente.

A partir de dados da PNAD para os anos de 1992, 1993, 1995, 1996, 1997 e 1998, Soares (2000) criou uma *proxy* para a qualificação da mão-de-obra. Os indivíduos com segundo grau completo ou mais seriam considerados qualificados. Já os indivíduos com segundo grau incompleto ou menos seriam considerados mão-de-obra não-qualificada.

A partir de dados do Sistema de Contas Nacionais de 1990 a 1998, publicados pelo IBGE, o autor estimou quais seriam os setores produtivos intensivos em mão-de-obra qualificada e quais seriam intensivos em trabalho não-qualificado. Para a performance econômica de um setor específico, o autor calculou a relação entre o valor da produção de um dado setor e o valor da produção total da economia.

Somente alguns poucos setores produtores de bens comercializáveis intensivos em mão-de-obra não-qualificada experimentaram alguma ampliação relativa do valor de produção. Por outro lado, a maior parte dos setores intensivos em mão-de-obra qualificada teve seu valor de produção relativo reduzido. Isso significa que o teorema de Heckscher-Ohlin foi confirmado pelos setores intensivos em mão-de-obra qualificada. Por outro lado, não é possível afirmar que os setores intensivos no fator abundante corroboraram o teorema. Segundo Soares (2000):

A não confirmação integral da teoria das vantagens comparativas para diversos setores produtores de bens comercializáveis, principalmente no que se refere aos setores associados às vantagens comparativas, pode ser atribuída ao deslocamento de recursos da indústria, tanto da indústria extrativa mineral quanto da indústria de transformação, para os setores da construção civil e de serviços, ou seja, os setores produtores de bens não comercializáveis da economia. (Soares, 2000, p. 83).

Moura (2000) analisa o impacto da abertura comercial brasileira, de 1988 a 1998, sobre a eficiência da economia. Para isso, utiliza o conceito de custo dos recursos domésticos (CRD), que são os custos, em termos de fatores de produção domésticos e insumos intermediários domésticos, para se obter (ou gerar) uma unidade da divisa estrangeira, líquida de insumos importados. Dessa forma, setores que apresentam baixo CRD são detentores de vantagens comparativas, na medida em que geram uma divisa estrangeira com o menor uso de recursos possíveis.

A CRD média, ponderada pelo valor de produção dos setores da economia, apresentou uma queda de 48,14% de 1985 a 1995. Isso significa que uma divisa era gerada em 1995 com 48,14% menos custos que em 1985. De 1985 a 1994, a queda foi ainda maior, pois em 1995 houve um retrocesso no processo de abertura econômica. De 1990 a 1995, a queda foi de 33,01%. Isso seria um indício de que, na média, a economia brasileira estava mais eficiente, pois obtinha a mesma quantidade de divisas a custos menores.

Moura (2000) calculou a CRD para diferentes setores econômicos, conforme a utilização dos fatores de produção: intensivos em capital, intensivos em tecnologia, intensivos em mão-de-obra e intensivos em recursos naturais. Segundo a autora:

...embora não haja uma tendência uniforme, os setores intensivos em mão-de-obra, exceto no período que antecedeu a abertura (1985), se apresentaram dentre aqueles de menor taxa de CRD, ou seja, de 1990 a 1995, a maior eficiência alternou-se entre os setores intensivos em mão-de-obra (1990, 1991 e 1993) e capital (1992, 1994 e 1995). (Moura, 2000, p. 55).

Segundo a teoria de Heckscher-Ohlin, esperar-se-ia que os setores intensivos em mão-de-obra e recursos naturais apresentassem os mais baixos CRD's. Todavia, ocorreu um resultado surpreendente, pois o setor intensivo em capital apresentou a mais baixa CRD para três anos da série. Segundo a autora, o nível de agregação dos dados do IBGE poderia exercer alguma distorção nos resultados.

A análise do impacto da abertura comercial brasileira sobre a estrutura de emprego e salários também foi realizada por Arbache e Corseuil (2004). O período analisado foi de 1987 a 1998 e os autores analisaram apenas a indústria manufatureira. Arbache e Corseuil (2004) desejavam saber se a mão-de-obra migrara para os setores com vantagens comparativas e se o prêmio pela qualificação da mão-de-obra diminuiu. Para auferir as variações do prêmio pela qualificação e do emprego, foram utilizados dados da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio), realizada pelo IBGE. Estimaram-se modelos com dados em painéis, considerando os períodos pré e pós-abertura.

Basicamente, os autores realizaram a análise econométrica das duas equações abaixo:

$$Y_{jt} = \alpha_j + \beta A_{jt} + \psi_t + v_{jt}$$

Em que:

Y_{jt} : é a estrutura de emprego ou prêmio salarial na indústria j no período t ;

α_j : é o efeito fixo;

A_{jt} : são as variáveis de abertura;

ψ_t : representa as *time dummies*;

v_{jt} : representa os erros.

$$\ln \omega_{ij} = \alpha + \beta X_i + \varphi Z_j + \varepsilon_{ij}$$

Em que:

$\ln \omega_{ij}$: é o logaritmo natural do salário real por hora do trabalhador i na indústria j ;

X_i : é o vetor de características pessoais, região geográfica, dentre outras variáveis de controle;

Z_j : é o vetor de *dummies* industriais, que inclui todas as indústrias.

A primeira equação tem o objetivo de explicar as mudanças na estrutura de emprego ou no prêmio salarial através de variáveis que medem a abertura comercial. A segunda equação tem o objetivo de medir o prêmio pela qualificação de mão-de-obra. Após o prêmio ser estimado pela segunda equação, ele é inserido como variável explicada na primeira equação.

Na seção dois do artigo, os autores realizam uma breve revisão da literatura internacional. A literatura brasileira indica que a abertura comercial afetou as estruturas de emprego e salário no país, conforme os autores: “no caso do Brasil, há elementos para se supor que as estruturas de emprego e de salários tenham sido afetadas pela abertura”. (Arbache e Corseuil, 2004, p. 489).

Como variáveis explicativas da abertura comercial, foram utilizadas medidas de política comercial (tarifas nominais e efetivas) e medidas de fluxo de comércio (penetração de importação e intensidade de exportação). As variáveis de fluxo comercial são capazes de ilustrar mais diretamente os efeitos das mudanças das políticas comerciais na alocação de fatores. Os autores afirmam que:

Uma importante vantagem das variáveis de fluxo comercial sobre aquelas de política comercial é que elas são capazes de capturar todo o efeito do comércio exterior na alocação de recursos, no sentido de que nelas estão intrinsecamente incorporados os efeitos da valorização ou desvalorização cambial, mudanças nas tarifas e remoção ou inclusão de proteção não-tarifária – variáveis não presentes nos modelos estimados, mas que afetam a decisão de importar e exportar. (Arbache e Corseuil, 2004, p. 492).

Arbache e Corseuil (2004) apresentam coeficientes de correlação da participação no emprego industrial e dos prêmios salariais inter-industriais ao longo dos anos. Os resultados mostram que as estruturas de emprego e de salário são extremamente estáveis. A estrutura de emprego de 1998, por exemplo, é praticamente a mesma de 1987, já que o coeficiente de correlação entre ambas é 0,956. Por sua vez, o prêmio salarial inter-industrial de 1998 é praticamente o mesmo de 1987, pois o coeficiente de correlação entre os períodos é 0,933. Ambos os valores referem-se aos dados das indústrias manufatureiras contidos na PNAD.

Os resultados mostram que a redução das tarifas de importação não teria provocado mudanças nas importações a ponto de induzir a realocação do trabalho. Os autores acrescentam que “esse efeito pode estar associado à pouca adequação das tarifas para medir a realocação setorial de fatores de produção e mudanças nos preços relativos”. (Arbache e Corseuil, 2004, p.497).

No que diz respeito às variáveis de fluxo comercial, os resultados sugerem associação negativa entre aumento da penetração das importações e emprego. Conforme os autores: “os consumidores teriam substituído consumo doméstico por consumo importado, provocando queda da demanda por trabalho nas indústrias mais afetadas pela competição externa”. (Arbache e Corseuil, 2004, p. 497). Todavia, a associação negativa entre aumento da penetração das importações e emprego desaparece quando efeitos fixos (α_j) são incluídos, o que sugere não ter havido mudança na estrutura de emprego. A intensidade de exportações, por sua vez, não afetou a estrutura de emprego. Como justificativas para esses resultados, afirmam que:

A insensibilidade da estrutura do emprego à abertura sugere que as indústrias teriam sido similarmente afetadas pela competição externa. [...] a abertura teria sido limitada, e, portanto, insuficiente para provocar mudanças substanciais na alocação de recursos, e/ou que o período de análise é insuficiente para capturar os efeitos da abertura sobre a

alocação de fatores, os quais se verificariam a mais longo prazo. (Arbache e Corseuil, 2004, p. 497-498).

Acerca da interação entre prêmios salariais e redução das tarifas de importação, os autores encontraram uma relação inversa, embora bastante pequena. Isso parece indicar que

[...] o aumento da competição internacional estaria afetando a eficiência e a produtividade de tal forma a elevar, e não a diminuir os prêmios, o que se daria através de salários de eficiência e/ou da adoção de métodos operacionais, gerenciais e tecnológicos mais avançados para fazer face ao aumento da competição externa no mercado local. (Arbache e Corseuil, 2004, p. 498).

No que diz respeito à relação entre medidas de fluxo comercial e prêmios salariais, a penetração das importações não teve qualquer efeito sobre a estrutura de salários. Segundo os autores, “o resultado é inesperado, pois se poderia esperar que a maior competição tivesse afetado a formação de salários, ou mesmo que tivesse reduzido ou eliminado os eventuais efeitos de *rent-sharing*”. (Arbache e Corseuil, 2004, p. 499).

Por outro lado, intensidade de exportações parece ter tido substancial e robusto efeito sobre a estrutura salarial. Conforme os autores:

Os sinais negativos sugerem que os setores que experimentaram maior incremento de exportações experimentaram redução de salários relativos e vice-versa. A compressão dos salários das indústrias mais voltadas à exportação pode resultar do crescente aumento de competição entre países em desenvolvimento por mercados de commodities e produtos semi-acabados, tal como sugere a hipótese dos late-comer countries [...]. O aumento da competitividade internacional estaria, pois, associada, ao menos parcialmente, aos cortes de custos salariais. Em consonância com esse resultado está a não significância do coeficiente de intensidade de exportações no modelo de emprego, o qual sugere que as indústrias voltadas ao mercado externo estariam atendendo à maior demanda sem aumentar o emprego relativo, o que só é possível com maior produtividade do trabalho. (Arbache e Corseuil, 2004, p. 499).

O trabalho de Arbache e Corseuil (2004) é passível de algumas críticas. Ao analisarem a variação do prêmio pela mão-de-obra, os autores utilizam um idéia típica do modelo de Heckscher-Ohlin. Todavia, o modelo de Heckscher-Ohlin é um modelo de equilíbrio geral, logo, analisar o emprego e o prêmio pela qualificação apenas no

setor manufatureiro torna os resultados menos fortes. Seria enriquecedor considerar a evolução dessas variáveis no setor agrícola, por exemplo.

Além disso, os autores não deixam claro qual variante do modelo de Heckscher-Ohlin foi utilizada. Ao analisar a variação do prêmio pela qualificação, certamente os dois fatores de produção considerados foram o trabalho qualificado e o não qualificado. Porém, ao abordar a estrutura de emprego, não se sabe se os dois fatores considerados foram capital e trabalho. Claro que o artigo poderia envolver as duas variantes de Heckscher-Ohlin, mas é importante que isso esteja claro.

Outro problema foi a ausência de uma classificação dos setores industriais em relação à intensidade no uso dos fatores. Ao longo do texto não fica claro qual setor é considerado trabalho-intensivo ou capital-intensivo. Parece que essa classificação foi arbitrária.

Um recente artigo sobre o modelo de Heckscher-Ohlin para o Brasil foi proposto por Gonzaga, Menezes Filho e Terra (2006), que analisaram o impacto da abertura comercial brasileira, ocorrida de 1988 a 1995, sobre o prêmio pela mão-de-obra qualificada. De 1988 a 1995, o diferencial de salários entre mão-de-obra qualificada e não-qualificada caiu 15,5%. Gonzaga, et al (2006) investigaram se a abertura comercial brasileira influenciou nessa queda.

Utilizando dados da PNAD de 1981 a 2001, os autores utilizaram repetidas *cross-sections*, cada uma representando 330.000 pessoas. Os autores utilizaram um modelo de Heckscher-Ohlin com um contínuo de bens, acrescentando-lhe tarifas de importação. Os fatores de produção considerados foram o trabalho qualificado e o não-qualificado. Esperava-se que a abertura comercial brasileira tivesse influenciado a redução do prêmio pela qualificação da mão-de-obra e que o emprego tivesse migrado para setores com vantagens comparativas.

Segundo os autores, nos países desenvolvidos, no Chile e no México a abertura comercial aumentou o prêmio pela qualificação da mão-de-obra. No caso dos países desenvolvidos, isso estaria associado a mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação (SBTC)⁹. Em alguns países, a redução de tarifas representa o aumento de importação de tecnologia. Assim, se aumentaria a demanda por mão-de-obra qualificada, apta para atividades mais complexas. Isso aumentaria o diferencial entre mão-de-obra qualificada e não-qualificada.

⁹ A sigla refere-se ao termo em inglês para esse fenômeno: Skill Biased Technological Changes.

No caso do Chile e do México, os autores ressaltam que a *proxy* utilizada para mão-de-obra qualificada foi a participação de trabalhadores não relacionados diretamente à produção (administradores, gerentes, etc.). Se, no setor A da economia, a proporção entre trabalhadores não relacionados à produção e trabalhadores relacionados à produção fosse maior que no setor B, então poderia se afirmar que o setor A é intensivo em trabalho qualificado.

Essa não seria a medida mais adequada para qualificação de mão-de-obra, pois Gonzaga, Menezes Filho e Terra (2006) encontraram resultados opostos para o Brasil. O prêmio pela qualificação se reduziu quando os autores utilizaram o nível educacional como *proxy* para mão-de-obra qualificada. Por sua vez, quando a *proxy* utilizada foi trabalhadores não relacionados à produção, o prêmio pela qualificação se elevou. Os autores argumentam que a primeira medida reflete de maneira mais fidedigna a qualificação de mão-de-obra, pois existem trabalhadores pouco qualificados que não estão relacionados diretamente à produção e trabalhadores altamente qualificados que estão diretamente relacionados à produção.

As mudanças nos preços relativos dos bens causadas por alterações relativas nas tarifas de importação dependem de dois fatores: do padrão de redução de tarifas e do *pass-through*¹⁰ das tarifas para os preços. O modelo utilizado pelos autores prediz que o *pass-through* das tarifas aos preços depende da participação de bens importados em cada setor, ou seja, depende da penetração das importações em cada setor. Quanto maior a penetração de importações num setor, maior o *pass-through* das tarifas aos preços.

Por um lado, a abertura comercial tenderia a diminuir o diferencial de salários entre mão-de-obra qualificada e não-qualificada, sob a ótica da teoria tradicional. Por outro lado, a abertura comercial tenderia a elevar o prêmio pela qualificação do trabalho, através de mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação (SBTC).

De 1988 a 1995, o diferencial de salários entre mão-de-obra qualificada e não-qualificada caiu 15,5% no Brasil. Considerando a variação no diferencial da mão-de-obra apenas explicada pelo modelo utilizado por Gonzaga, et al (2006), a queda no prêmio pela qualificação deveria ter sido ainda maior, de 23,5% a 25,5%. Uma possível explicação do motivo pelo qual isso não ocorreu são as mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação (SBTC). Segundo os autores:

¹⁰ Uma possível tradução para o termo *pass-through* seria “processo de transmissão”.

The actual fall in skill earnings differentials observed in Brazil from 1988 to 1995 was 15,5% [...]. When we use the price changes predicted by tariffs, allowing for differentiated pass-through coefficients across sectors, [...] we find mandated annualized skill earnings differential declines of 25,5% [...] and 23,5% [...]. (Gonzaga, et al, 2006, p. 364).

Gonzaga, Menezes Filho e Terra (2006) comprovam que a abertura comercial brasileira reduziu o diferencial de salários entre trabalhadores qualificados e não-qualificados. Além disso, o emprego migrou de setores intensivos em mão-de-obra qualificada para setores intensivos em trabalho não-qualificado. Além disso, nos setores intensivos em mão-de-obra qualificada, os preços relativos se reduziram e o *pass-through* das tarifas para os preços foi maior.

1.3 A relação entre o modelo de fatores específicos e a teoria de Heckscher-Ohlin

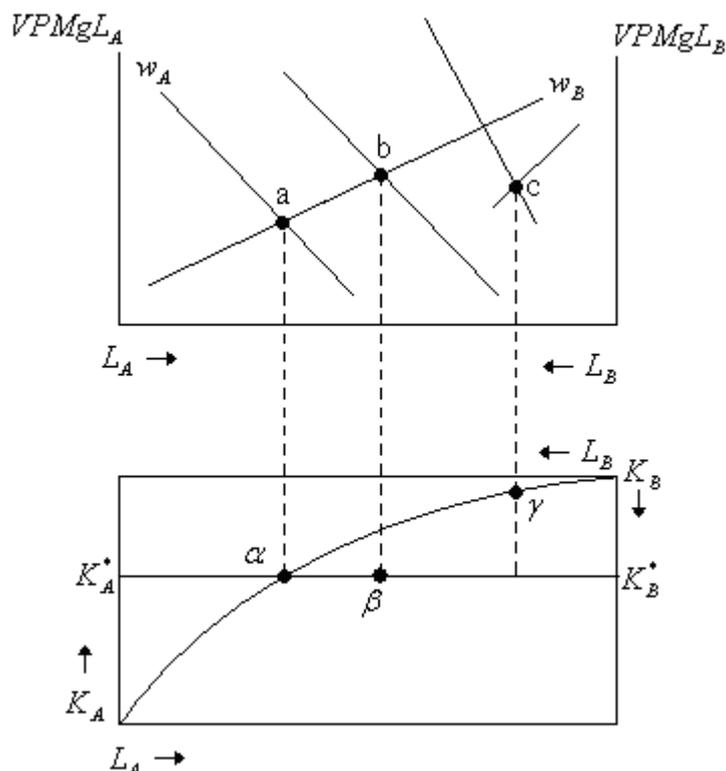
Antes do trabalho de Neary (1978), não se percebia explicitamente a relação que existe entre a teoria tradicional do comércio internacional – materializada na teoria de Heckscher-Ohlin – e o modelo de fatores específicos. O ponto crucial é a hipótese sobre a mobilidade dos fatores de produção. A teoria de Heckscher-Ohlin assumia que todos os fatores de produção eram móveis. Por outro lado, o modelo de Ricardo-Viner assumia a hipótese de que existiam fatores de produção imóveis, específicos a determinadas atividades produtivas.

Neary (1978) demonstrou que não havia conflito algum entre as teorias. A teoria de Heckscher-Ohlin representaria uma situação de longo prazo, e o modelo de fatores específicos representaria uma situação de curto prazo. O autor demonstra como se dá o processo de ajuste entre o curto e o longo prazo. O texto de Neary (1978) fica melhor compreendido através do gráfico 1.3:

No gráfico 1.3, existem dois setores, A e B, e dois fatores de produção, capital (K) e trabalho (L). O setor A é intensivo em capital e o setor B é intensivo em trabalho. Os termos K_i e L_i representam, respectivamente, a quantidade de capital e de trabalho empregada pelo setor i .

O gráfico 1.3 é dividido em dois diagramas. O diagrama superior representa uma análise de equilíbrio parcial, considerando o mercado do fator de produção trabalho. O

Gráfico 1.3: O ajuste entre o curto e o longo prazo devido a uma mudança nos preços relativos das mercadorias



Fonte: elaboração própria

o eixo horizontal refere-se à quantidade de trabalho empregada por cada setor. O eixo vertical refere-se ao valor da produtividade marginal da mão-de-obra, que é igual ao salário nominal. A curva w_A representa a demanda por mão-de-obra no setor A. A curva w_B representa a demanda por trabalho no setor B.

O diagrama inferior representa uma análise de equilíbrio geral, que leva em consideração tanto o mercado do fator trabalho, quanto o mercado do fator capital. No eixo horizontal inferior está a quantidade de trabalho empregada pelo setor A. No eixo vertical esquerdo está a quantidade de capital empregada pelo setor A. Já o eixo horizontal superior representa a quantidade de mão-de-obra empregada pelo setor B. Finalmente, o eixo vertical direito representa a quantidade de capital empregada pelo setor B.

A situação inicial de equilíbrio de longo prazo para os dois mercados de fatores é indicada pelo ponto α no diagrama inferior e pelo ponto a no diagrama superior. Nessa situação, as quantidades de capital empregadas pelo setor A e pelo setor B são, respectivamente, K_A^* e K_B^* .

Suponha que ocorra um aumento relativo de p_A (o preço do bem A). Isso deslocará a demanda por mão-de-obra no setor A para a direita. O novo equilíbrio de curto prazo é representado pelo ponto b no diagrama superior e pelo ponto β no diagrama inferior. O ponto β no diagrama inferior não está sobre a curva de contrato, porque ele representa uma situação de curto prazo, em que a quantidade de capital empregada por cada setor permanece constante.

No novo equilíbrio de curto prazo, o trabalho – que, no curto prazo, é o único fator de produção móvel – migra do setor B para o setor A. O salário real em termos do bem A diminui. Por outro lado, o salário real em termos do bem B aumenta.

No curto prazo, a relação L_A/K_A aumenta. Isso significa que a remuneração real do capital no setor A aumenta. Em outras palavras, a produtividade marginal do capital nesse setor se eleva. O oposto ocorre no setor B, onde a relação L_B/K_B diminui, a produtividade marginal do capital se reduz e a remuneração real do capital diminui. Portanto, no ponto b do diagrama superior, a rentabilidade relativa do capital do setor A se eleva.

No longo prazo, o capital migrará do setor B para o setor A. Isso é representado pelo ponto γ do diagrama inferior. À medida que a quantidade de capital no setor A aumenta, a produtividade marginal do trabalho nesse setor também se eleva. Isso é representado pelo deslocamento para a direita da curva da demanda por mão-de-obra no setor A, no diagrama superior. Por outro lado, no setor B a quantidade de capital diminui, o que reduz a produtividade marginal do trabalho nesse setor, deslocando para baixo a demanda por mão-de-obra no setor B.

No longo prazo, o efeito descrito por Stolper-Samuelson predomina. O aumento do preço do bem intensivo em capital eleva a remuneração do capital e diminui a remuneração da mão-de-obra. No diagrama inferior, no ponto γ , existe uma menor quantidade de capital por unidade de mão-de-obra que no ponto α . Isso acontece para ambos os setores. Isso significa que o salário real, que é igual a produtividade marginal do trabalho, no ponto γ é menor que o salário real no ponto α , tanto em relação ao produto A quanto em relação ao produto B.

CAPÍTULO 2

O MODELO DE FATORES ESPECÍFICOS PARA N SETORES

A criação do modelo de fatores específicos é atribuída a Samuelson (1971) e Jones (1971), embora outros autores anteriormente já tratassem da especificidade de fatores de produção na economia internacional. Recentemente, Jones e Ruffin (2008) retomaram o modelo de fatores específicos, ressaltando fenômenos que influenciariam a variação do salário nominal devido à variação nos preços das mercadorias. Os autores consideraram um modelo com dois setores, dois fatores específicos e um fator móvel de produção.

Antes de se abordar a metodologia a ser adotada, é importante ressaltar as diferenças entre os modelos de Heckscher-Ohlin e o de fatores específicos. Uma das hipóteses cruciais para a implementação do modelo de Heckscher-Ohlin é a validade da hipótese da irreversibilidade na intensidade do uso dos fatores. Isso significa que, numa economia hipotética com dois setores A e B, em que o setor A é intensivo em mão-de-obra e o B, em capital, essa diferença no uso da intensidade dos fatores se mantém constante, independente de variação nos preços relativos dos produtos de A e B. Se a evidência empírica invalida essa hipótese, o modelo de Heckscher-Ohlin não pode ser utilizado¹¹ e suas previsões tornam-se inválidas. Como veremos adiante, o modelo de Jones e Ruffin (2008) contempla a possibilidade de o setor A passar a ser intensivo em capital, por exemplo.

Outra diferença entre os dois modelos é a aceitação da ambigüidade neoclássica, que se refere ao efeito ambíguo sobre os salários decorrente de uma mudança de preços relativos das mercadorias. Enquanto o modelo de Heckscher-Ohlin não abre espaço para essa ambivalência, o modelo de fatores específicos afirma que o efeito final sobre os salários depende do padrão de consumo dos trabalhadores.

¹¹ Na realidade, o modelo de Heckscher-Ohlin ainda pode ser utilizado, mesmo que se a hipótese de irreversibilidade na intensidade do uso de fatores não for atendida. Para tanto, basta que não se ultrapasse o ponto em que a inversão de intensidades ocorre, ou que ambos os países considerados operem no mesmo cone de diversificação. Em outras palavras, não pode haver mudanças nas vantagens comparativas quando se realiza uma análise estática do modelo. Para maiores detalhes, ver Feenstra (2004).

Além disso, o modelo de Heckscher-Ohlin contempla apenas uma economia com dois bens. Caso se queira trabalhar com uma quantidade maior de setores, deve-se adotar algum critério de agregação. No caso do modelo de fatores específicos, é possível considerar qualquer número de mercadorias.

O modelo adotado por essa dissertação considera N mercadorias, N fatores específicos e um fator móvel. Os mercados de produto e de fatores operam sob as hipóteses de concorrência perfeita. Embora o modelo de Jones e Ruffin (2008) baseia-se numa economia de dois bens, Jones (1975) considerou o mesmo modelo para o caso de N bens.

Todas as variáveis do modelo podem ser encontradas na matriz de insumo-produto de 2005 publicada pelo IBGE, com exceção da elasticidade de substituição, que será estimada com base nos dados da PIA, também publicada pelo IBGE. Poderia se considerar que a função de produção de cada setor da economia é do tipo Cobb-Douglas, assim a elasticidade de substituição seria igual à unidade e não seria necessário estimá-la. Todavia, se essa hipótese não fosse suficientemente representativa, os resultados não seriam robustos. Para cada setor, optou-se por considerar que a função de produção é de elasticidade constante – função de produção CES¹². Essa função é resultado do trabalho de Arrow et al. (1961). Mais adiante, tratar-se-á exclusivamente da estimação da elasticidade de substituição.

O modelo inicia com a seguinte equação:

$$\sum_{j=1}^N a_{Lj} x_j = L \quad (2.1)$$

Em que:

$$a_{Lj} = \frac{L_j}{x_j} \quad (2.2)$$

Onde x_j é a produção do setor j . A mão-de-obra total da economia é representada por L . O termo a_{Lj} é o coeficiente técnico do setor j e representa a quantidade de mão-de-obra necessária para produzir uma unidade de x_j . Existem N

¹² A sigla refere-se ao termo em inglês: Constant Elasticity of Substitution.

setores na economia. O fator específico de produção de cada setor, K_j , também é totalmente empregado, resultando na seguinte expressão:

$$a_{K_j}x_j = K_j \quad (2.3)$$

O termo a_{K_j} representa a quantidade de capital necessária para produzir uma unidade de x_j . As expressões (2.1), (2.2) e (2.3) formam as restrições sobre a oferta de fatores. A função de produção de uma firma da economia é expressa em (2.4). Cada firma utiliza dois fatores produtivos (K_j e L_j), mas existem $N+1$ fatores de produção na economia. O fator de produção específico (K_j) pertence a cada firma e não pode migrar para outras firmas. Por sua vez, o fator de produção móvel (L_j) pode migrar para outras firmas e é um fator de produção homogêneo. A função de produção com rendimentos constantes de escala pode ser expressa como:

$$x_j = f(K_j, L_j) \quad (2.4)$$

Já que se trata de uma função com rendimentos constantes, pode-se dividir ambos os lados de (2.4) por x_j , o que resulta em:

$$1 = f\left(\frac{K_j}{x_j}, \frac{L_j}{x_j}\right) \quad (2.5)$$

Seguindo a notação do modelo, tem-se:

$$1 = f(a_{K_j}, a_{L_j}) \quad (2.6)$$

Os termos a_{K_j} e a_{L_j} não são constantes. São, na realidade, funções dos custos de produção. No modelo há apenas dois custos relevantes: o salário nominal (w) e a renda do capital (r_j). O primeiro é igual para todos os setores da economia, já que o trabalho é o fator de produção móvel. O segundo depende de cada setor produtivo, pois diz

respeito ao fator de produção específico. À medida que os preços relativos dos fatores de produção se alteram, a escolha ótima de K_j e L_j se altera, modificando assim os coeficientes técnicos de produção.

Num mercado competitivo, o custo unitário de produção de uma mercadoria é igual ao preço unitário da mesma. Logo, a condição de lucro econômico zero é dada pela seguinte expressão:

$$a_{Lj}w + a_{Kj}r_j = p_j \quad (2.7)$$

O termo à esquerda de (2.7) representa o custo unitário da mercadoria j e pode ser representado por c_j . A expressão (2.7) representa a condição de lucro zero num mercado competitivo, ou seja, a igualdade entre o custo total e a receita total.

Numa economia com N setores, existem $2N + 1$ equações de equilíbrio:

$$\begin{aligned} a_{L1}w + a_{K1}r_1 &= p_1 \\ \vdots \\ a_{LN}w + a_{KN}r_N &= p_N \\ \\ a_{L1}(r_1, w)x_1 + \dots + a_{LN}(r_N, w)x_N &= L \\ \\ a_{K1}(r_1, w)f_1(K_1, L_1) &= K_1 \\ \vdots \\ a_{KN}(r_N, w)f_N(K_N, L_N) &= K_N \end{aligned} \quad (2.8)$$

As primeiras N equações em (2.8) representam a condição de lucro zero no mercado competitivo para os N setores da economia. Existe a equação de equilíbrio no mercado de trabalho, em que a mão-de-obra é totalmente empregada nos diversos setores da economia. Finalmente, as últimas N expressões referem-se ao equilíbrio no mercado de fatores específicos, em que cada setor da economia emprega plenamente seu capital.

O problema de minimização de custos para cada firma pode ser expresso da seguinte forma:

$$\min c_j = a_{Lj}w + a_{Kj}r_j \quad s.a. \quad 1 = f(a_{Lj}, a_{Kj}) \quad (2.9)$$

Na escolha ótima, a firma está minimizando custos. Para manter a produção constante, qualquer alteração no uso dos insumos deve satisfazer as seguintes expressões:

$$dc_j = w da_{Lj} + r_j da_{Kj} \quad (2.10)$$

$$0 = w da_{Lj} + r_j da_{Kj} \quad (2.11)$$

A expressão (2.10) significa que, se a firma está minimizando custos ao longo de uma isoquanta, então a variação de custos é igual à zero se ela alterar o emprego dos fatores produtivos. Dividindo a equação (2.11) por c_j , multiplicando o primeiro e o segundo termo à direita de (2.11) por a_{Lj}/a_{Lj} e a_{Kj}/a_{Kj} , respectivamente, tem-se:

$$0 = \frac{a_{Lj} w}{c_j} \frac{da_{Lj}}{a_{Lj}} + \frac{a_{Kj} r_j}{c_j} \frac{da_{Kj}}{a_{Kj}} \quad (2.12)$$

Usando a notação de taxas de crescimento (ou mudança relativa em uma variável), pode-se escrever (2.12) da seguinte forma¹³:

$$0 = \theta_{Lj} \hat{a}_{Lj} + \theta_{Kj} \hat{a}_{Kj} \quad (2.13)$$

Em que:

$$\hat{a}_{ij} = \frac{d a_{ij}}{a_{ij}} \quad ; \quad \theta_{Kj} = \frac{a_{Kj} r_j}{c_j} = \frac{a_{Kj} r_j}{p_j} \quad ; \quad \theta_{Lj} = \frac{a_{Lj} w}{c_j} = \frac{a_{Lj} w}{p_j} \quad (2.14)$$

Os termos θ_{Kj} e θ_{Lj} são de grande importância na análise empírica do trabalho, como será visto adiante. Eles representam a participação do capital e da mão-de-obra

¹³ A taxa de crescimento (ou mudança relativa) de uma variável pode ser expressa da seguinte forma: $\hat{x} = dx/x$.

nos custos de produção, respectivamente. Em outras palavras, eles representam a porção da produção que cabe ao capital e que cabe à mão-de-obra, respectivamente. É possível também avaliar como os custos mudam em função dos preços dos fatores (w e r_j), calculando o diferencial total de (2.7):

$$dp_j = dc_j = a_{Lj} dw + a_{Kj} dr_j + w da_{Lj} + r_j da_{Kj} \quad (2.15)$$

Fazendo uso da equação (2.11), a expressão (2.15) se reduz a:

$$dp_j = a_{Lj} dw + a_{Kj} dr_j \quad (2.16)$$

Lembrando que num mercado competitivo o custo unitário é igual ao preço do produto (2.7), é possível dividir o lado esquerdo de (2.16) por p_j e o lado direito por c_j . Além disso, pode-se dividir o primeiro e o segundo termo à direita de (2.16) por w/w e r_j/r_j , respectivamente, resultando em:

$$\frac{dp_j}{p_j} = \frac{a_{Lj} w}{c_j} \frac{dw}{w} + \frac{a_{Kj} r_j}{c_j} \frac{dr_j}{r_j} \quad (2.17)$$

Reescrevendo (2.17) em termos de taxa de crescimento, tem-se:

$$\hat{p}_j = \theta_{Lj} \hat{w} + \theta_{Kj} \hat{r}_j \quad (2.18)$$

Em que:

$$\hat{w} = \frac{dw}{w} \quad ; \quad \hat{p}_j = \frac{dp_j}{p_j} \quad ; \quad \hat{r}_j = \frac{dr_j}{r_j} \quad (2.19)$$

Relembrando da hipótese de retornos constantes de escala, concluí-se que:

$$\theta_{Lj} + \theta_{Kj} = 1 \quad (2.20)$$

É importante ressaltar o significado de (2.20). O termo θ_{ij} representa a parcela do produto do setor j que pertence ao fator i , ou seja, se o fator i for a mão-de-obra, então θ_{Lj} representa a folha de salários no setor j dividido pelo valor de produção no setor j – numa economia verticalizada, sem insumos intermediários. A expressão acima significa que todo o produto é repartido completamente entre capital e trabalho.

O modelo de Jones e Ruffin (2008) é baseado numa economia verticalizada, ou seja, cada setor produz sua mercadoria utilizando apenas fatores primários. Isso significa que o setor j , por exemplo, produz sua mercadoria apenas empregando fatores de produção primários, no caso, capital (K_j) e mão-de-obra (L_j). Todavia, os setores da matriz de insumo-produto não contemplam essa hipótese. Geralmente, a produção do setor j é obtida com o emprego dos fatores primários e de insumos intermediários, que são produtos de outros setores da economia. Para que a equação (2.20) seja válida na matriz de insumo-produto, deve-se trabalhar com a noção de valor adicionado. Nessa dissertação, a equação (2.20) significa que o valor adicionado do setor j é obtido com o emprego apenas de insumos primários, ou seja, capital e trabalho. Portanto, θ_{Lj} representa a participação da mão-de-obra no valor adicionado do setor j . O mesmo vale para θ_{Kj} .

A elasticidade de substituição entre os fatores de produção é dada pelo quociente entre a variação relativa dos fatores de produção utilizados e a variação relativa da taxa marginal de substituição técnica, ou seja¹⁴:

$$\sigma_j \equiv -\frac{(L_j/K_j)^\wedge}{(w/r_j)^\wedge} \equiv -\frac{(\hat{L}_j - \hat{K}_j)}{(\hat{w} - \hat{r}_j)} \equiv -\frac{(\hat{a}_{Lj} - \hat{a}_{Kj})}{(\hat{w} - \hat{r}_j)} \quad (2.21)$$

As mudanças relativas nos coeficientes técnicos podem ser expressas de outra forma. Rearranjando os termos em (2.20), substituindo em (2.13), rearranjando novamente e substituindo em (2.21), resulta em (2.22) e (2.23):

$$\hat{a}_{Lj} = -\theta_{Kj} \sigma_j (\hat{w} - \hat{r}_j) \quad (2.22)$$

¹⁴ Na expressão (4), $(x/y)^\wedge \equiv d(x/y)/(x/y)$. Da propriedade das taxas de crescimento, temos: $(x/y)^\wedge \equiv (\hat{x} - \hat{y})$.

$$\hat{a}_{Kj} = \theta_{Lj} \sigma_j (\hat{w} - \hat{r}_j) \quad (2.23)$$

As mudanças no nível de produção (\hat{x}_j) são obtidas diferenciando (2.3):

$$\hat{x}_j = \hat{K}_j - \hat{a}_{Kj} \quad (2.24)$$

É possível reescrever a equação de pleno emprego da mão-de-obra (2.1) em termos de taxas de crescimento¹⁵:

$$\hat{L} = \sum_{j=1}^N \frac{a_{Lj} x_j}{L} (\hat{a}_{Lj} + \hat{x}_j) \quad (2.25)$$

Substituindo (2.24) em (2.25), tem-se:

$$\hat{L} = \sum_{j=1}^N \frac{a_{Lj} x_j}{L} (\hat{a}_{Lj} + \hat{K}_j - \hat{a}_{Kj}) \quad (2.26)$$

A expressão $a_{Lj} x_j / L$ representa a utilização relativa da mão-de-obra pelo setor j e está definida em (2.27). Substituindo (2.27) em (2.26) e rearranjando os termos, obtém-se (2.28):

$$\frac{a_{Lj} x_j}{L} = \frac{L_j}{L} = \lambda_{Lj} \quad (2.27)$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} (\hat{a}_{Lj} - \hat{a}_{Kj}) = \hat{L} - \left[\sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \hat{K}_j \right] \quad (2.28)$$

Substituindo a definição da elasticidade de substituição (2.21) em (2.28), tem-se:

¹⁵ Das propriedades das taxas de crescimento, se $z = x + y$, então: $\hat{z} = [x/(x+y)]\hat{x} + [y/(x+y)]\hat{y}$. Porém, se $z = xy$, temos $\hat{z} = \hat{x} + \hat{y}$. Logo, se $z = xy + pq$, então $\hat{z} = (xy/z)(\hat{x} + \hat{y}) + (pq/z)(\hat{p} + \hat{q})$.

$$\sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \sigma_j (\hat{w} - \hat{r}_j) = - \left\{ \hat{L} - \left[\sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \hat{K}_j \right] \right\} \quad (2.29)$$

Rearranjando a equação (2.18) e utilizando a expressão (2.20), tem-se:

$$\theta_{Kj} (\hat{w} - \hat{r}_j) = (\hat{w} - \hat{p}_j) \quad (2.30)$$

Combinando as equações (2.21) e (2.30) obtém-se a expressão (2.31), que relaciona a elasticidade de demanda por trabalho (γ_{Lj}) no setor j e a elasticidade de substituição dos fatores de produção:

$$\gamma_{Lj} = - \frac{(\hat{a}_{Lj} - \hat{a}_{Kj})}{(\hat{w} - \hat{p}_j)} = \frac{\sigma_j}{\theta_{Kj}} \quad (2.31)$$

A partir do modelo, é possível estimar o grau de influência de uma variação nos preços sobre o salário nominal. Considere que apenas o preço do bem j varia e mantenha constantes os $N - j$ preços. Substituindo as equações (2.31) e (2.30) na expressão (2.29), encontra-se a equação (2.41), que expressa a influência dos preços nos salários nominais. Dada a importância desta expressão para o modelo, será detalhada a dedução da mesma.

Dividindo ambos os termos de (2.30) por θ_{Kj} e substituindo em (2.29), tem-se:

$$\sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \sigma_j \frac{(\hat{w} - \hat{p}_j)}{\theta_{Kj}} = - \left\{ \hat{L} - \left[\sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \hat{K}_j \right] \right\} \quad (2.32)$$

Desmembrando o somatório à esquerda de (2.32) e colocando em evidência \hat{w} , tem-se:

$$\hat{w} \sum_{j=1}^N \frac{\lambda_{Lj} \sigma_j}{\theta_{Kj}} - \sum_{j=1}^N \frac{\lambda_{Lj} \sigma_j \hat{p}_j}{\theta_{Kj}} = - \left\{ \hat{L} - \left[\sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \hat{K}_j \right] \right\} \quad (2.33)$$

Substituindo (2.31) em (2.33), resulta em:

$$\hat{w} \sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \gamma_{Lj} - \sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \gamma_{Lj} \hat{p}_j = - \left\{ \hat{L} - \left[\sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \hat{K}_j \right] \right\} \quad (2.34)$$

Antes de se prosseguir, serão definidos dois novos termos: \hat{V} e γ_L . O primeiro representa a variação relativa da dotação de fatores de produção da economia (2.35). Os termos \hat{L} e \hat{K}_j representam, respectivamente, a variação na dotação do fator trabalho da economia e a variação na dotação do fator capital no setor j . Como o termo \hat{V} contempla o somatório de \hat{K}_j para os N setores da economia, então \hat{V} representa a variação na dotação de fatores para o agregado da economia.

Por sua vez, γ_L significa a elasticidade da demanda por trabalho da economia (2.36). Na realidade, γ_L é uma média das elasticidades de demanda por trabalho dos N setores da economia ponderada pela utilização relativa da mão-de-obra pelo setor j .

$$\hat{V} = - \left\{ \hat{L} - \left[\sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \hat{K}_j \right] \right\} \quad (2.35)$$

$$\gamma_L = \sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \gamma_{Lj} \quad (2.36)$$

Substituindo (2.35) e (2.36) em (2.34), tem-se:

$$\hat{w} \gamma_L - \sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \gamma_{Lj} \hat{p}_j = \hat{V} \quad (2.37)$$

Se forem mantidos constantes os $N - j$ preços da economia e apenas p_j variar, tem-se:

$$\hat{w} \gamma_L - \lambda_{Lj} \gamma_{Lj} \hat{p}_j = \hat{V} \quad (2.38)$$

Isolando \hat{w} em (2.38), tem-se:

$$\hat{w} = \frac{\lambda_{Lj} \gamma_{Lj}}{\gamma_L} \hat{p}_j + \left(\frac{1}{\gamma_L} \right) \hat{V} \quad (2.39)$$

Antes de se prosseguir é importante definir o seguinte termo:

$$\beta_j \equiv \frac{\lambda_{Lj} \gamma_{Lj}}{\gamma_L} \equiv \frac{\lambda_{Lj} \sigma_j}{\gamma_L \theta_{Kj}} \quad (2.40)$$

O significado de β_j será devidamente explicado mais tarde. Substituindo (2.40) em (2.39), obtém-se:

$$\hat{w} = \beta_j \hat{p}_j + \left(\frac{1}{\gamma_L} \right) \hat{V}; \quad (2.41)$$

A expressão (2.41) exerce um papel fundamental no modelo. Ela indica quais fatores determinam a variação dos salários nominais (\hat{w}). O termo \hat{V} representa a variação relativa na dotação de fatores na economia (2.35). Se ocorre uma elevação na oferta de mão-de-obra total, os salários serão pressionados para baixo. O inverso ocorre se o estoque de capital é elevado, pois isso eleva a produtividade marginal da mão-de-obra (*ceteris paribus*), o que aumenta o salário nominal. Já o termo γ_L representa a elasticidade da demanda por trabalho da economia (2.36). A elasticidade da demanda por trabalho da economia é o quociente entre a variação relativa na quantidade de mão-de-obra demandada e a variação relativa no salário. Logo, por definição, a variação do salário nominal é inversamente proporcional à elasticidade da demanda por mão-de-obra. O termo \hat{p}_j , por sua vez, representa a variação do preço da mercadoria j , mantidos constantes os outros $N - j$ preços da economia. Através do símbolo β_j , que pode assumir um valor entre 0 e 1, a variação nos preços pode ser repassada aos salários em menor ou maior grau.

O termo β_j possui um significado especial para o modelo. Já foi visto que γ_{Lj} é a elasticidade da demanda por trabalho no setor j , que γ_L representa a elasticidade da

demanda por trabalho para toda a economia e que λ_{Lj} representa a fração do fator trabalho empregada pelo setor j . O termo σ_j , por sua vez, significa a elasticidade de substituição na indústria j . O termo β_j será chamado de “grau de precificação dos salários”. É fácil perceber que $\sum_{j=1}^N \beta_j = 1$.

A expressão (2.40) nos traz um importante resultado: setores intensivos em capital, em que $\theta_{Kj} > \theta_{Lj}$, tendem a apresentar reduzidos β_j 's quando comparados a setores intensivos em mão-de-obra. Logo, um aumento no preço relativo de um bem intensivo em capital resulta num aumento menor do salário nominal, quando comparado ao aumento do preço relativo do bem intensivo em trabalho. Diz-se, então, que o setor intensivo em capital possui um grau de precificação dos salários menor que o setor intensivo em mão-de-obra.

Outra conclusão que se pode inferir da equação (2.40) é que setores com tecnologia pouco flexível, ou seja, com baixa elasticidade de substituição de fatores (baixo σ_j), tendem a apresentar reduzidos β_j 's também. É de se esperar que um aumento relativo no preço de uma mercadoria beneficia mais o trabalhador se o setor produtivo possuir um maior σ_j .

Existe outra forma de expressar β_j que traz um maior apelo intuitivo:

$$\beta_j = [i_j s_j] \theta_j \quad (2.42)$$

Em que:

$$i_j = \frac{\lambda_{Lj}}{\theta_j} \quad ; \quad s_j = \frac{\gamma_{Lj}}{\gamma_L} \quad ; \quad \theta_j = \frac{p_j x_j}{\sum_{i=1}^N p_i x_i} \quad (2.43)$$

Os termos i_j e s_j representam, respectivamente, a intensidade relativa do trabalho e a elasticidade relativa da demanda por trabalho do bem j . O símbolo θ_j significa a participação do bem j na produção total da economia. Como o modelo baseia-se numa economia verticalizada, considerar-se-á que θ_j representa a

participação do valor adicionado do setor j no valor agregado total da economia.

Expressando a renda agregada da economia como $Y = \sum_{i=1}^N p_i x_i$, pode-se expressar i_j da seguinte forma:

$$i_j = \frac{\lambda_{Lj}}{\theta_j} = \frac{\frac{L_j}{L}}{\frac{p_j x_j}{Y}} = \frac{\frac{a_{Lj} x_j}{L}}{\frac{p_j x_j}{Y}} = \frac{a_{Lj} x_j Y}{p_j x_j L} = \frac{w a_{Lj} Y}{w p_j L} = \frac{\theta_{Lj}}{\theta_L} \quad (2.44)$$

Em que:

$$\theta_L = \frac{wL}{Y} \quad (2.45)$$

Já foi explicado na equação (2.40) como a intensidade no uso de um fator e a flexibilidade da tecnologia de produção influenciam β_j . Através da equação (2.42), essas conclusões ficam mais claras. À medida que um setor da economia é mais intensivo em mão-de-obra, maior será o β_j associado a esse setor. Suponha que existam apenas dois setores na economia: o setor A, intensivo em mão-de-obra, e o setor B, intensivo em capital. Portanto, $\theta_{LA} + \theta_{LB} = \theta_L$, $\theta_{LA} > \theta_{LB}$ e $i_A > i_B$. Logo, aumentos relativos no preço do bem A, *ceteris paribus*, favorecem o trabalhador. Já aumentos relativos no preço de B, tudo o mais constante, prejudicam o trabalhador.

Chega-se a mesma conclusão do parágrafo anterior se o setor A tiver uma elasticidade relativa da mão-de-obra maior que o setor B, ou seja, $s_A > s_B$. Além disso, a magnitude de β_j depende também da participação do bem j no valor agregado total da economia. Suponha que a produção do setor A seja irrelevante quando comparada com a de B. Isso significa que β_A pode vir a ser significativamente menor que β_B , o que gera um resultado surpreendente: um aumento no preço relativo do bem intensivo em trabalho (A) pode diminuir o salário nominal, mas o aumento do preço de B, o bem intensivo em capital, pode elevá-lo.

O objetivo dessa dissertação é analisar o impacto de uma redução na alíquota verdadeira de importação sobre os salários. Como serão utilizados dados da matriz de

insumo produto de 2005, serão comparadas duas situações distintas num mesmo instante do tempo – num primeiro momento, a proteção será mais elevada, depois a alíquota verdadeira será zerada. Logo, não haverá alteração na dotação de fatores e $\hat{V} = 0$.

Quando se diz que não haverá alteração na dotação dos fatores, deseja-se afirmar precisamente que, no agregado da economia, não haverá aumento nem diminuição na oferta de mão-de-obra e na oferta dos N fatores específicos. Em relação aos fatores específicos, a idéia é mais simples: como está se analisando duas situações distintas (num primeiro momento existe uma alíquota verdadeira de importação, depois ela torna-se nula) num mesmo momento do tempo (é uma análise estática), não há espaço de tempo suficiente para o fator específico de cada setor (K_j) migrar para outros setores.

Existem N fatores específicos na economia, um para cada setor produtivo. Um dos pressupostos do modelo de fatores específicos é, justamente, a peculiaridade de cada fator de produção K_j : no curto prazo, ele não pode ser empregado em outros setores que não no setor j . No longo prazo, se existirem incentivos para que o produtor deixe de empregar seus recursos no fator específico de seu setor e passe a empregar recursos no fator específico de outro setor, então pode ocorrer uma migração do fator específico de um setor para o outro.

Considere o seguinte exemplo: um setor A produtor de soja, outro setor B produtor de algodão. A terra empregada na produção de soja é o fator específico do setor A. A terra empregada na produção de algodão é fator específico do setor B. Caso o preço da soja se eleve em relação ao preço do algodão, o produtor de algodão desejaria empregar sua terra na produção de soja. Porém, isso não pode ocorrer no curto prazo: há muitos custos para alterar o emprego da terra. Se essa mudança de preço relativo persistir no tempo, no longo prazo a produção de algodão diminuirá e a terra empregada antes na produção de algodão passará a produzir soja.

Em relação à mão-de-obra, as mudanças são mais ágeis, dado que ela é o fator de produção móvel entre os setores (ela é o fator de produção homogêneo para todos os setores da economia). Se o preço da soja se elevar em relação ao preço do algodão, a produção de algodão diminuirá, a mão-de-obra migrará do setor de algodão para o de soja imediatamente.

A expressão $\hat{V} = 0$ significa que não haverá alterações nas ofertas globais dos $N+1$ fatores de produção. Ao anular-se a alíquota verdadeira de importação, haverá

mudanças de preços relativos. No curto prazo, ao realizar-se uma análise estática, pode ocorrer migração de mão-de-obra entre os setores, mas a oferta total de mão-de-obra permanecerá a mesma. No curto-prazo, não haverá sequer migração dos fatores específicos para outros setores e a oferta de cada um dos N fatores específicos permanecerá a mesma. Em outras palavras, a oferta de mão-de-obra é inelástica em relação ao salário e a oferta de cada K_j é inelástica em relação à taxa de retorno do capital de cada setor. Se $\hat{V} = 0$, a expressão (41) torna-se, então:

$$\hat{w} = \beta_j \hat{p}_j \quad (2.46)$$

Já foi explicado como uma mudança relativa no preço do bem j afeta o salário nominal do trabalhador por meio do termo β_j . Também já foi exposto como a magnitude de β_j é influenciada pela intensidade relativa dos fatores, pela flexibilidade da tecnologia de produção e pela participação do bem j na renda total. Até agora, porém, se abordou apenas as variações no salário nominal. Ainda não foi considerado como se comporta a renda real do trabalhador. Antes de se prosseguir, todavia, é fundamental esclarecer a diferença entre salário real e renda real.

O salário real diz respeito à variação do salário em termos de um produto j especificamente. Por exemplo: se um automóvel custa R\$ 30 mil e o salário nominal mensal é R\$ 10 mil, então o salário real mensal, em termos de automóveis, é 1/3 de automóvel por mês. O salário real independe da cesta de consumo do indivíduo. A variação do salário real é dada pela seguinte expressão:

$$\hat{w} - \hat{p}_j = \beta_j \hat{p}_j - \hat{p}_j = (\beta_j - 1) \hat{p}_j \quad (2.47)$$

Como $0 < \beta_j \leq 1$, então a diminuição da proteção, materializada em $\hat{p}_j < 0$, aumenta o salário real em termos do bem importado. Para que isso fique mais claro, é importante lembrar que \hat{p}_j representa a variação de um preço relativo. O modo pelo qual a redução da tarifa de importação afeta o preço relativo ficará mais claro adiante.

Por outro lado, para se analisar a renda real, deve-se abordar a questão do custo de vida do trabalhador. Um índice do custo de vida poderia ser expresso da seguinte forma:

$$\hat{I} = \delta_1 \hat{p}_1 + \dots + \delta_N \hat{p}_N \quad (2.48)$$

O termo δ_j representa a participação do bem j na cesta de consumo do trabalhador. No caso particular em que apenas o preço do bem j varia e os preços dos $N - j$ bens permanecem constantes, o índice de custo de vida pode ser expresso como:

$$\hat{I} = \delta_j \hat{p}_j \quad (2.49)$$

Portanto, a variação na renda real em termos do bem j pode ser expressa como:

$$\hat{w} - \delta_j \hat{p}_j \equiv \beta_j \hat{p}_j - \delta_j \hat{p}_j \equiv (\beta_j - \delta_j) \hat{p}_j \quad (2.50)$$

Através da expressão (2.50), percebe-se que nem sempre a diminuição no preço relativo do bem importado j leva ao aumento da renda real em termos de j . O efeito final depende do padrão de consumo do trabalhador. Suponha que $(\beta_j - \delta_j) > 0$, de tal sorte que o consumo relativo do bem j é muito baixo e o grau de precificação de j seja suficientemente elevado, ou seja, β_j é elevado. Sendo assim, uma diminuição da tarifa de importação (que leva à redução de \hat{p}_j) resulta numa diminuição da renda real em termos de j . O oposto ocorre ao se analisar o salário real.

Se ocorrer um aumento em \hat{p}_j , então a renda real em termos do bem j só se elevará se o crescimento do salário nominal for maior que o crescimento do custo de vida em termos do bem j . Através da equação (2.50), percebe-se que isso somente ocorre se $\beta_j > \delta_j$, ou seja, se β_j for maior que a participação do bem j no consumo do trabalhador. Para os bens em que ocorre $(\beta_j - \delta_j) > 0$, um aumento no preço do bem j beneficia o trabalhador. Por outro lado, quando $(\beta_j - \delta_j) < 0$, um aumento no preço do bem j prejudica o trabalhador.

É possível desmembrar a expressão $(\beta_j - \delta_j)$ noutras duas:

$$(\beta_j - \delta_j) \equiv (\theta_j - \delta_j) + (\beta_j - \theta_j) \quad (2.51)$$

A equação (2.51) traz as duas causas da variação da renda real. O termo $(\theta_j - \delta_j)$ representa o efeito termos de troca. O termo $(\beta_j - \theta_j)$ representa o viés de produção. Essas duas expressões serão explicadas agora.

Se $(\beta_j - \theta_j) > 0$, então o setor j é viesado a favor do trabalho e um aumento de p_j favorece o trabalhador, *ceteris paribus*. Isso pode ser melhor compreendido a partir das seguintes operações. Substituindo a equação (2.42) em (2.51) tem-se:

$$(\beta_j - \delta_j) \equiv (\theta_j - \delta_j) + (i_j s_j - 1)\theta_j \quad (2.52)$$

O termo $(i_j s_j - 1)\theta_j$ representa o efeito do viés de produção. Se $(i_j s_j - 1) > 0$, significa que o bem j é viesado a favor do trabalho. Se $(i_j s_j - 1) < 0$, significa que o bem em questão é viesado a favor do capital. Isso ocorre, porque quanto maior i_j , mais intensivo em mão-de-obra é o bem j e quanto maior s_j , maior a demanda relativa por mão-de-obra na produção do bem j .

Os termos θ_j e δ_j representam, respectivamente, a participação do bem j na renda nacional e no consumo do trabalhador. Portanto, se $(\theta_j - \delta_j) > 0$, significa que o país é exportador líquido da mercadoria j , pois a produção da mesma supera seu consumo. Logo um aumento no preço relativo de j elevará a renda real.

Sobre o efeito termos de troca, algumas explicações adicionais são necessárias. O que interessa para observar se o aumento do preço relativo de um setor favorece ou não o trabalhador é o termo $(\beta_j - \delta_j)$. O termo θ_j entra de maneira artificial na expressão (2.51). Logo, a análise dos efeitos termos de troca e viés de produção não é determinante para se concluir se o salário aumenta ou diminui. Em outras palavras, o resultado final do modelo independe da forma que medimos θ_j , se ele representa o valor adicionado ou a produção do setor j . Lembrando que no cálculo do valor

adicionado não está presente os insumos intermediários, mas no valor da produção eles estão presentes.

Todavia, se $(\theta_j - \delta_j) > 0$ significa que o setor j é exportador líquido, então a forma como se calcula θ_j é relevante. Como nessa dissertação se considera que θ_j representa o valor adicionado, e o valor adicionado é sempre menor que o valor da produção, então o efeito termos de troca calculado nessa dissertação sempre estará subestimando a verdadeira magnitude do efeito termos de troca. Por outro lado, o efeito viés de produção calculado nessa dissertação sempre estará superestimando a verdadeira magnitude do efeito viés de produção. O aumento de um efeito compensará a queda de outro e o resultado final será mantido, independente da escolha de θ_j .

Em outras palavras, se o modelo indicar que o setor j é um exportador líquido, na realidade ele pode não ser um exportador líquido, pois a medida relevante para se determinar se um setor é ou não exportador é o valor da produção, e não o valor adicionado. Porém, o modelo aqui utilizado considera uma economia verticalizada, pois θ_j deve ser repartido apenas entre mão-de-obra e capital. É importante ressaltar que a forma como se calcula θ_j é irrelevante para o resultado final.

A fim de se avaliar a alteração nos preços relativos devido à abertura comercial, será utilizada a seguinte equação:

$$p_j = p_j^* (1 + t_j) e \quad (2.53)$$

A equação (2.53) expressa o preço interno da mercadoria j como função do preço externo da mesma (p_j^*), da alíquota verdadeira de importação (t_j) e da taxa de câmbio nominal (e). A alíquota verdadeira de importação do setor j é obtida dividindo-se a arrecadação com o imposto de importação do setor j pelo valor importado do setor. A expressão $(1 + t_j)$ se chama força da tarifa. Calculando a taxa de variação de p_j , encontra-se:

$$\hat{p}_j = \hat{p}_j^* + (1 + t_j)^\wedge + \hat{e} \quad (2.54)$$

O objetivo dessa dissertação é avaliar qual o impacto nos salários do trabalhador brasileiro se a alíquota verdadeira de importação for zerada, mantendo-se a taxa de câmbio e os preços internacionais constantes. Considerando que $\hat{e} = 0$ e $\hat{p}_j^* = 0$, substituindo (2.54) em (2.50), obtém-se:

$$\hat{w} - \delta_j \hat{p}_j \equiv (\beta_j - \delta_j)(1 + t_j) \quad (2.55)$$

A equação (2.55) considera qual será o efeito sobre os rendimentos do trabalhador se a alíquota verdadeira de importação do setor j for zerada. Se o objetivo for calcular o efeito sobre os rendimentos do trabalhador tornando nulas todas as alíquotas verdadeiras de importação simultaneamente, então outra expressão torna-se necessária. Para se obtê-la, serão utilizadas as expressões (2.37), (2.40) e (2.48), reescritas abaixo.

$$\hat{w} \gamma_L - \sum_{j=1}^N \lambda_{Lj} \gamma_{Lj} \hat{p}_j = \hat{V} \quad (2.37)$$

$$\beta_j \equiv \frac{\lambda_{Lj} \gamma_{Lj}}{\gamma_L} \equiv \frac{\lambda_{Lj} \sigma_j}{\gamma_L \theta_{Kj}} \quad (2.40)$$

$$\hat{I} = \delta_1 \hat{p}_1 + \dots + \delta_N \hat{p}_N \quad (2.48)$$

Fazendo $\hat{V} = 0$ e isolando \hat{w} em (2.37), substituindo (2.40) em (2.37), resulta em:

$$\hat{w} = \sum_{j=1}^N \beta_j \hat{p}_j \quad (2.56)$$

Lembrando que a expressão (2.48) representa um índice de custo de vida para o trabalhador, é possível definir-se a variação da renda real do trabalhador como abaixo:

$$\hat{w} - \hat{I} = \sum_{j=1}^N \beta_j \hat{p}_j - \sum_{j=1}^N \delta_j \hat{p}_j \quad (2.57)$$

Isolando \hat{p}_j em (2.57), obtém-se a seguinte expressão:

$$\hat{w} - \hat{I} = \sum_{j=1}^N (\beta_j - \delta_j) \hat{p}_j \quad (2.58)$$

A variação do preço do bem j pode ser expressa como em (2.54). Considerando que o preço internacional do bem j e que a taxa de câmbio não variam, ao substituir-se (2.54) em (2.58), obtém-se a expressão (2.59) que indica qual será variação na renda real do trabalhador, se todas as alíquotas verdadeiras de importação tornarem-se nulas:

$$\hat{w} - \hat{I} = \sum_{j=1}^N (\beta_j - \delta_j) (1 + t_j) \wedge \quad (2.59)$$

Além de analisar o impacto da redução da alíquota verdadeira de importação sobre a renda real do trabalhador, essa dissertação também analisará a mudança no nível de emprego da mão-de-obra entre os setores. As equações necessárias para se calcular a variação no emprego derivam das expressões (2.31), (2.54) e (2.56). Os procedimentos adotados para obtê-las serão explicados agora.

A expressão (2.56) expressa a variação no salário nominal como função do somatório das variações dos preços dos bens, ponderadas pela elasticidade relativa da demanda por mão-de-obra em cada setor. A expressão (2.54) expressa a variação no preço interno da mercadoria j como função da soma das variações do preço internacional de j , da força da tarifa e da taxa de câmbio. Considerando o preço internacional e a taxa de câmbio constantes e substituindo (2.54) em (2.56), tem-se:

$$\hat{w} = \sum_{j=1}^N \beta_j (1 + t_j) \wedge \quad (2.60)$$

A expressão (2.60) indica qual será a variação no salário nominal ao anular-se todas as alíquotas verdadeiras de importação da economia. A variação no salário

nominal será causada apenas pela redução dos preços dos bens importáveis. Um setor pode apresentar exportações e importações, logo ele apresentará uma alíquota verdadeira de importação. Todavia, se o valor das exportações for maior que o das importações, então o setor será considerado um exportador líquido e a redução da alíquota verdadeira de importação não reduzirá o preço da mercadoria do setor. A definição de um setor exportador ou importador líquido será apresentada no capítulo 4, na seção (4.3).

A partir da variação do salário nominal, é possível calcular a variação no nível de emprego em cada setor. Para isso, abordar-se-á a expressão (2.31), reescrita agora:

$$\gamma_{L_j} = -\frac{(\hat{a}_{L_j} - \hat{a}_{K_j})}{(\hat{w} - \hat{p}_j)} \quad (2.31)$$

A expressão (2.31) representa a elasticidade da demanda por mão-de-obra no setor j . O numerador da expressão (2.31) representa a variação no coeficiente técnico do setor j em relação à mão-de-obra menos a variação no coeficiente técnico em relação ao capital. É possível manipular (2.31) da seguinte forma:

$$\gamma_{L_j} = -\frac{(\hat{L}_j - \hat{x}_j) - (\hat{K}_j - \hat{x}_j)}{(\hat{w} - \hat{p}_j)} = -\frac{(\hat{L}_j - \hat{K}_j)}{(\hat{w} - \hat{p}_j)} \quad (2.61)$$

Considerando que não ocorre variação no estoque de capital em cada setor e isolando \hat{L}_j na expressão acima, tem-se:

$$\hat{L}_j = -\gamma_{L_j}(\hat{w} - \hat{p}_j) \quad (2.62)$$

Através da expressão (2.62) é possível obter a variação no emprego da mão-de-obra em cada setor, que será igual ao negativo da elasticidade da demanda por mão-de-obra no setor, multiplicado pela variação no salário nominal menos a variação no preço de j .

Finaliza-se, assim, a exposição do modelo de fatores específicos a ser aplicado para o caso do Brasil. Através da equação (2.55), é possível analisar o impacto da redução da alíquota verdadeira de importação sobre a renda real do trabalhador em

relação a apenas um produto. Por meio da equação (2.55), é possível analisar o impacto da mudança de preços relativos sobre a renda da mão-de-obra. Por exemplo, se apenas a alíquota de importação do setor j tornar-se nula, enquanto as outras alíquotas de importação (dos outros $N - j$ produtos) permanecerem constantes, então ocorrerá uma mudança de preços relativos, pois apenas o preço do bem j irá diminuir, enquanto os outros preços permanecem constantes. Por outro lado, através da equação (2.59), é possível calcular o resultado final sobre a renda real do trabalhador, ao anular-se – simultaneamente – todas as N alíquotas verdadeiras de importação.

Através da expressão (2.60) é possível calcular a variação no salário nominal ocasionada pela redução dos preços dos importáveis, causada pela redução na alíquota verdadeira de importação. Para descobrir a variação no nível de emprego em cada setor, basta substituir a variação do salário nominal na expressão (2.62).

CAPÍTULO 3

ESTIMANDO A ELASTICIDADE DE SUBSTITUIÇÃO ENTRE OS FATORES DE PRODUÇÃO

O objetivo dessa dissertação é avaliar o impacto de uma redução na alíquota verdadeira de importação sobre os rendimentos do trabalhador sob a ótica do modelo de fatores específicos. Para isso, estendeu-se o modelo proposto por Jones e Ruffin (2008) para o caso de N bens. Todas as variáveis utilizadas no modelo estão disponíveis na matriz de insumo-produto de 2005 publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com exceção da elasticidade de substituição entre os fatores de produção, que deve ser estimada. O objetivo desse capítulo é explicar como isso foi feito.

3.1 Compatibilizando a classificação da Pesquisa Industrial Anual (PIA) e a da matriz de insumo-produto

As primeiras estimativas da elasticidade de substituição para o Brasil foram feitas por Tyler (1974), que utilizou dados do censo industrial de 1960. Depois disso, não existem trabalhos publicados que estimassem tal elasticidade para o Brasil.

Para essa dissertação, seria importante obter estimativas recentes da elasticidade de substituição entre os fatores de produção para o Brasil. O arcabouço teórico para realizar tal estimação é o mesmo utilizado por Arrow et al. (1961). Em seu trabalho, os autores estimaram a elasticidade de substituição para vários setores da economia de vários países. Os autores derivaram uma forma de função de produção que apresentasse a elasticidade constante e a chamaram de função de produção CES (*Constant Elasticity of Substitution*). O método proposto por Arrow et al. (1961) para estimar a elasticidade de substituição será devidamente abordado na próxima seção.

Os dados para se estimar a elasticidade de substituição, com base no modelo Arrow et al. (1961), estão disponíveis na matriz de insumo-produto. O problema é que

existem poucas matrizes de insumo-produto para o Brasil – são dez ao todo, para os anos 1985, 1990 a 1996, 2000 e 2005. Isso significa que estariam disponíveis apenas 10 observações por setor, o que causaria um problema de micronumerosidade em econometria.

Para se evitar tal problema, foram utilizados dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA), realizada pelo IBGE. A PIA apresenta diversas informações para 28 setores da indústria brasileira, além de três setores agregados – indústrias extrativas, indústrias de transformação e indústrias em geral, que é o agregado para todo o setor industrial. Os dados estão disponíveis para os 27 estados do Brasil, de 1996 a 2007. Isso significa que se trabalhará com 324 observações, no máximo, se não ocorrer ausência de dados, para cada setor. Após a estimação da elasticidade de substituição, os 28 setores da PIA foram compatibilizados com os setores contidos na matriz de insumo-produto.

A elasticidade de substituição entre os fatores de produção foi estimada para se obter o grau de precificação dos salários (β_j) de cada setor da matriz de insumo-produto. O ideal seria que existisse uma perfeita correspondência entre a classificação da PIA e a da matriz de insumo-produto. Para a maior parte dos setores da matriz-insumo produto existia um correspondente natural na PIA. Em alguns casos, porém, algumas medidas foram necessárias para se obter essa correspondência.

Na PIA, os setores da indústria estão classificados em até quatro níveis, em grau decrescente de agregação: seção, divisão, grupo e classe. Existem duas seções, C e D, referentes às indústrias extrativas e de transformação, respectivamente. Além disso, existem 28 divisões, 111 grupos e 300 classes. Essa classificação diz respeito à Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), criada pelo IBGE.

Assim, a classe 13.22-6 da PIA é o código da CNAE para a atividade econômica de Extração de minério de estanho. Esse código diz respeito ao grupo 13.2 (Extração de minerais metálicos não-ferrosos), à divisão 13 (Extração de minerais metálicos) e à seção C (Indústrias extrativas). As informações para os 27 estados do Brasil estavam disponíveis até o nível de divisão, ou seja, era possível identificar até 28 atividades econômicas. As informações em nível de grupos estavam disponíveis apenas para os estados do sul e sudeste. Logo, existiam duas alternativas para se trabalhar com os dados: ou se considerava todos os estados, mas com um nível de observação menos detalhado, ou se considerava apenas os estados do sul e sudeste, mas com um nível de observação mais detalhado. Optou-se pela primeira estratégia, pois assim haveriam mais

observações, um nível maior de variabilidade nos dados, e isso não comprometeria a compatibilização das informações da PIA com as da matriz de insumo-produto.

A tabela 3.1 apresenta a correspondência entre os setores da PIA e da matriz de insumo-produto. Na referida tabela, os números atribuídos a cada setor da PIA dizem respeito à Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) em nível de divisão. Nessa dissertação, optou-se por manter a mesma codificação da CNAE em relação aos setores da PIA. Os números atribuídos aos mais variados setores da matriz de insumo-produto também são os mesmos códigos atribuídos pelo IBGE.

Foi estimada uma elasticidade de substituição para cada setor da PIA. Na maior parte dos casos, apenas uma elasticidade foi atribuída a cada setor da matriz de insumo-produto. Por exemplo, a elasticidade de substituição estimada do setor 11 da PIA (Extração de petróleo e serviços relacionados) foi atribuída ao setor 201 da matriz de insumo-produto (Petróleo e gás natural) para calcular o grau de precificação do salário (β_j) do setor 201 da matriz.

Em alguns casos, ocorreram duas situações distintas. Ou existia um setor da PIA correspondendo a mais de um setor da matriz, ou existiam mais de um setor da PIA correspondendo a apenas um setor da matriz.

No primeiro caso, simplesmente atribuiu-se a mesma elasticidade de substituição para mais de um setor da matriz. Por exemplo, a elasticidade estimada do setor 24 da PIA (Fabricação de produtos químicos) foi atribuída aos setores 311, 312, 313, 314, 315, 316 e 317 da matriz.

O segundo caso foi um pouco mais trabalhoso e diz respeito aos setores 10, 13 e 14 da PIA e ao setor 203 da matriz. De acordo com os níveis mais detalhados de classificação da PIA (grupo e classe), percebeu-se que as divisões 10, 13 e 14 diziam respeito ao setor 203 da matriz. O problema era atribuir três diferentes estimativas da elasticidade de substituição à apenas um setor da matriz. A solução encontrada foi calcular a média ponderada dessas três elasticidades pelo valor da transformação industrial (em 2005) de cada um dos três setores da PIA. Decidiu-se pelo ano de 2005, porque a matriz de insumo-produto diz respeito a esse ano.

As elasticidades de substituição dos setores 37 e 38 da PIA, Reciclagem e Outros, respectivamente, não foram atribuídas a nenhum setor da matriz, embora tenham sido calculadas e encontram-se disponíveis nas tabelas ao final dessa dissertação

Tabela 3.1: Compatibilização entre os setores da PIA e da matriz de insumo-produto

Cód. e setor da PIA	Cód e setor da matriz de insumo-produto
11 Extração de petróleo e serviços relacionados	201 Petróleo e gás natural
13 Extração de minerais metálicos	202 Minério de ferro
10 Extração de carvão mineral	
13 Extração de minerais metálicos	203 Outros da indústria extrativa
14 Extração de minerais não-metálicos	
15 Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	301 Alimentos e bebidas
16 Fabricação de produtos do fumo	302 Produtos do fumo
17 Fabricação de produtos têxteis	303 Têxteis
18 Confecção de artigos do vestuário e acessórios	304 Artigos do vestuário e acessórios
19 Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagens e calçados	305 Artefatos de couro e calçados
20 Fabricação de produtos de madeira	306 Produtos de madeira - exclusive móveis
21 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	307 Celulose e produtos de papel
22 Edição, impressão e reprodução de gravações	308 Jornais, revistas, discos
23 Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	309 Refino de petróleo e coque
	310 Álcool
	311 Produtos químicos
	312 Fabricação de resina e elastômeros
	313 Produtos farmacêuticos
24 Fabricação de produtos químicos	314 Defensivos agrícolas
	315 Perfumaria, higiene e limpeza
	316 Tintas, vernizes, esmaltes e lascas
	317 Produtos e preparados químicos diversos
25 Fabricação de artigos de borracha e material plástico	318 Artigos de borracha e plástico
26 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	319 Cimento
	320 Outros produtos de minerais não-metálicos
27 Metalurgia básica	321 Fabricação de aço e derivados
	322 Metalurgia de metais não-ferrosos
28 Fabricação de produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos	323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos
	324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos
29 Fabricação de máquinas e equipamentos	325 Eletrodomésticos
30 Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática
31 Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
32 Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações
33 Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico
	330 Automóveis, camionetas e utilitários
34 Fabricação de montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	331 Caminhões e ônibus
	332 Peças e acessórios para veículos automotores
35 Fabricação de outros equipamentos de transporte, construção e reparação de embarcações	333 Outros equipamentos de transporte
36 Fabricação de móveis e indústrias diversas	334 Móveis e produtos das indústrias diversas

Fonte: elaboração própria

no capítulo Anexos. O mesmo vale para os setores agregados C (Indústrias extrativas), D (Indústrias de transformação) e indústrias em geral.

Como última observação, a elasticidade do setor 13 da PIA (Extração de minerais metálicos) diz respeito tanto ao setor 202 da matriz, quanto ao setor 203. Isso ocorre, porque os grupos 13.1 (Extração de minério de ferro) e 13.2 (Extração de minerais metálicos não-ferrosos) estão associados aos setores 202 e 203 da matriz, respectivamente. Como não foi calculada a elasticidade de substituição em nível de grupo, a elasticidade do setor 13 da PIA foi atribuída ao setor 202 da matriz e faz parte da média ponderada da elasticidade do setor 203.

3.2 A metodologia para estimar a elasticidade de substituição entre os fatores de produção

Após as devidas explicações sobre a compatibilização entre os setores da PIA e da matriz de insumo-produto, se tratará da metodologia da estimação da elasticidade de substituição. Seguindo o trabalho de Arrow et al. (1961), a elasticidade de substituição foi estimada através da seguinte equação:

$$\ln \frac{V_{it}}{L_{it}} = \alpha + \sigma \ln w_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

Em que:

V_{it} : é o valor adicionado do setor, para o estado i e ano t ;

L_{it} : é a mão-de-obra empregada pelo setor, para o estado i e ano t ;

α : é o intercepto da regressão linear simples;

σ : é a elasticidade de substituição estimada para um setor específico da PIA;

w_{it} : é o custo médio anual do trabalho, para o estado i e ano t ;

ε_{it} : é o termo de erro, para o estado i e ano t .

Uma das vantagens de se estimar a elasticidade de substituição através da equação (3.1) é que ela dispensa dados sobre o volume de capital empregado na

produção. As informações para os 28 setores da PIA são fornecidas para cada estado e para cada ano. Isso significa que temos uma dimensão em *cross-section* e outra temporal. A variável *cross-section* é representada pelo estado, pelo subscrito i na equação (3.1). A variável temporal é representada pelo subscrito t . Os dados da PIA representam uma série de dados em *cross-section* ao longo do tempo. Obteve-se uma elasticidade de substituição para cada um dos 28 setores da PIA, utilizando dados de todos os estados ao longo de 12 anos.

Quando várias *cross-sections* são retiradas aleatoriamente de uma grande população, de tal forma que as unidades a serem observadas numa *cross-section* no ano t não são as mesmas observadas no ano $t+1$, o pesquisador está diante de uma seqüência de *cross-sections* independentes ao longo do tempo. Esse é o caso de uma pesquisa sobre o emprego em que, anualmente, se observam amostras sobre o salário por hora, o nível de educação e de experiência da população economicamente ativa de um país. Dificilmente os trabalhadores observados em t serão os mesmos observados em $t+1$. Para se estimar uma regressão linear que envolva dados desse tipo, utiliza-se o método de mínimos quadrados ordinários.

Por outro lado, ao se coletar dados em painel está se observando o mesmo indivíduo ou a mesma firma ao longo do tempo. Nesse sentido, as várias *cross-sections* não são independentes. Os dados da PIA representam dados em painel. Existem duas formas distintas de se estimar dados em painel: o modelo de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios. A diferença entre os dois será descrita a seguir.

Para cada estado do Brasil, existem variáveis não-observáveis – constantes ao longo do tempo – que influenciam o valor adicionado por trabalhador (v_{it}) e podem ou não influenciar o salário por trabalhador (w_{it}). Essas variáveis estão incorporadas no termo de erro ε_{it} da equação (3.1), que pode ser expresso como:

$$\varepsilon_{it} = a_i + \mu_{it} \quad (3.2)$$

Em que:

ε_{it} : é o termo de erro composto;

a_i : é o efeito não observável, constante ao longo do tempo;

μ_{it} : é o termo de erro idiossincrático, variável ao longo do tempo.

Logo, a equação a ser estimada pode ser reescrita da forma:

$$\ln \frac{V_{it}}{L_{it}} = \alpha + \sigma \ln w_{it} + a_i + \mu_{it} \quad (3.3)$$

A escolha entre o modelo de efeitos fixos ou de efeitos aleatórios reside na hipótese de como o termo a_i (que representa efeitos constantes ao longo do tempo, peculiar a cada estado da federação) se relaciona com a variável explicativa w_{it} . Se a_i e w_{it} forem correlacionados, então o modelo adequado é o de efeitos fixos. Se a_i e w_{it} forem não-correlacionados, então o modelo adequado é o de efeitos aleatórios. Como a_i está contido em ε_{it} , é necessário analisar se ε_{it} e w_{it} são correlacionados ou não. Para uma abordagem introdutória em econometria com dados de painel, ver Wooldridge (2002).

Existe o teste de Hausman para escolher entre o modelo de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios. Se ε_{it} e w_{it} são correlacionados, então o estimador de efeitos aleatórios é viesado e inconsistente, mas o estimador de efeitos fixos é não-viesado e consistente. A estatística de Hausman testa a hipótese nula de que ε_{it} e w_{it} são não-correlacionados. Se o teste de Hausman rejeitar a hipótese nula, então o modelo adequado é o de efeitos fixos. Se o teste de Hausman não rejeitar a hipótese nula, então o modelo adequado é o de efeitos aleatórios.

O teste de Hausman é baseado na seguinte relação (\hat{q}_1) entre os estimadores de efeitos fixos ($\hat{\sigma}_{FIX}$) e os de efeitos aleatórios ($\hat{\sigma}_{ALE}$):

$$\hat{q}_1 = \hat{\sigma}_{ALE} - \hat{\sigma}_{FIX} \quad (3.4)$$

A estatística de Hausman é dada por m_1 :

$$m_1 = \hat{q}_1' [\text{var}(\hat{q}_1)]^{-1} \hat{q}_1 \quad (3.5)$$

Em que:

$\text{var}(\hat{q}_1)$: é a variância de \hat{q}_1 .

Sob a hipótese nula, a estatística m_1 tem distribuição qui-quadrado com K graus de liberdade, em que K é o número de regressores (excluindo o intercepto). Se a hipótese nula for rejeitada, existe correlação entre ε_{it} e w_{it} , logo o modelo adequado é o de efeitos fixos. Se a hipótese nula não for rejeitada, o modelo adequado é o de efeitos aleatórios. O modelo de efeitos fixos é estimado através de mínimos quadrados ordinários. O modelo de efeitos aleatórios é estimado através de mínimos quadrados generalizados. Para maiores detalhes sobre o teste de Hausman, ver Wooldridge (2001) e Baltagi (2005).

Se a matriz $[\text{var}(\hat{q}_1)]$ for positiva definida, na expressão (3.5), então pode-se garantir que a estatística de Hausman (m_1) será um número positivo. Caso a matriz não seja positiva definida, m_1 poderá ser um número negativo, dependendo dos dados amostrais. Se m_1 for um número negativo, o teste de Hausman é inválido, pois um número negativo não pode representar uma estatística com distribuição qui-quadrado. Em outras palavras, mesmo que a matriz $[\text{var}(\hat{q}_1)]$ não seja positiva definida, o teste de Hausman pode ser válido, desde que a estatística m_1 seja um número positivo.

Além do teste de Hausman é importante considerar outras questões para definir a escolha entre os modelos de efeitos fixos ou variáveis, levando-se em conta o modelo e os dados utilizados. Deve-se analisar se, na equação (3.1), existem variáveis não observáveis, constantes ao longo do tempo, mas peculiares a cada estado da federação, que afetariam o valor adicionado do trabalhador e que podem ou não estarem correlacionadas com o salário por trabalhador.

Poderia se argumentar que a qualidade das instituições em São Paulo é melhor do que em Roraima e que isso tornaria o valor agregado por trabalhador e o salário mais elevados em São Paulo do que em Roraima. Se essa característica for constante ao longo do tempo, então o modelo adequado seria o de efeitos fixos. Além disso, poderia se argumentar que a habilidade média do trabalhador em Minas Gerais é mais elevada que no Maranhão. Se essa diferença for constante ao longo do tempo e isso tornar o valor agregado por trabalhador e o salário em Minas Gerais mais elevados que no Maranhão, então também seria o caso de utilizar o modelo de efeitos fixos. Todavia, se o termo a_i , na equação (3.3), representar um variável aleatória identicamente e

independentemente distribuída, com média zero e variância constante, então o modelo de efeitos aleatórios é mais adequado.

Para se estimar a elasticidade de substituição entre os fatores de produção foram utilizados três métodos distintos: mínimos quadrados ordinários, efeitos aleatórios e efeitos fixos. Em cada um dos três métodos foi considerado um modelo sem *dummies* temporais (na forma da equação 1) e outro com as *dummies* temporais, na forma proposta abaixo:

$$\ln \frac{V_{it}}{L_{it}} = \alpha + \sigma \ln w_{it} + D_{97} + D_{98} + \dots + D_{07} + a_i + \mu_{it} \quad (3.6)$$

Em que:

D_t : é a *dummy* temporal para o ano t e pode assumir um valor entre 0 e 1; e as demais variáveis representam o mesmo que na equação (3.1).

Ao estimar-se a elasticidade de substituição com a presença de *dummies* temporais, estar-se-á controlando para mudanças no grau de eficiência alocativa na economia. O grau de eficiência alocativa é influenciado por uma série de fatores, os principais seriam: progresso técnico, efeitos do processo de privatização, melhoria do capital humano do trabalhador brasileiro e evolução da própria política de liberalização. Cada um desses aspectos será abordado a seguir.

As *dummies* temporais controlam os efeitos do progresso técnico sobre o custo médio anual da mão-de-obra e o valor adicionado industrial que não estão relacionados com as diferenças no nível da função de produção entre os estados. Por exemplo, o estado de São Paulo pode obter um valor adicionado maior que o estado da Paraíba para um mesmo nível de emprego. Se essa diferença no nível de produção não estiver associada a características peculiares aos estados (ou seja, não estiver associada ao termo a_i na equação 3.6), então essas diferenças serão controladas pelas *dummies* temporais.

O processo de privatização tende a elevar a eficiência alocativa da economia. Produz-se uma maior quantidade de mercadorias a custos menores. O valor adicionado tende a se elevar e o custo médio anual da mão-de-obra tende a diminuir. Concomitantemente a isso, a produtividade dos fatores de produção tendem a se elevar.

A porção da melhoria na eficiência alocativa da economia, causada pelo processo de abertura, que não for explicada pelas diferenças salariais, pode ser explicada pelas *dummies* temporais.

À medida que o capital humano do trabalhador brasileiro se eleva, o valor adicionado dos setores produtivos se eleva e o salário real do trabalhador aumenta. Os diferentes estados brasileiros apresentam diferenças na qualificação da mão-de-obra. A porção das diferenças de qualificação de mão-de-obra que não se refletem nos salários é explicada pelas *dummies* temporais.

Finalmente, o processo de liberalização comercial ocorrido no Brasil melhorou a eficiência alocativa da economia. Moura (2000) relata que o processo de abertura levou a uma diminuição no custo de recursos domésticos (CRD). As *dummies* temporais auxiliam a explicar a porção da melhoria da eficiência alocativa da economia (causada pelo processo de abertura) que não for explicada pelos salários reais.

Como a PIA dispõe de dados para 12 anos (de 1996 a 2007), foram utilizadas 11 *dummies* temporais. Portanto, para cada setor da PIA, a elasticidade de substituição foi estimada de seis formas distintas, pois os modelos (3.1) e (3.6) foram estimados através de três métodos distintos (mínimos quadrados ordinários, efeitos aleatórios e efeitos fixos). Porém, para se calcular o β_j , deve-se escolher apenas uma elasticidade de substituição para cada setor, dentre as seis elasticidades estimadas.

O modelo de fatores específicos utilizado nessa dissertação considera uma economia verticalizada. Cada setor produz sua mercadoria utilizando apenas fatores primários, ou seja, capital e trabalho.

O trabalho de Arrow et al. (1961) propõe a estimativa da elasticidade de substituição regredindo o valor adicionado por trabalhador sobre o custo da mão-de-obra. Os autores não consideram o valor da produção como variável explicada, e, sim, o valor da produção menos o valor dos insumos intermediários. Todavia, os setores da matriz de insumo produto utilizam fatores primários e insumos intermediários para obterem sua produção. Embora a proposta de Arrow et al. (1961) seja adequada para essa dissertação, ela não reflete de maneira fiel o problema com que se depara o produtor.

Pinto (1987) considera que a firma, ao maximizar os lucros, depara-se com o seguinte problema:

$$\max \pi = pQ(K, L) - wL - rK - \sum_{j=1}^N p_j a_j Q \quad (3.7)$$

Em que:

$pQ(K, L)$: é a receita total da firma;

wL : são os custos com mão-de-obra da firma;

rK : são os custos com capital da firma;

$\sum_{j=1}^N p_j a_j Q$: são os custos com insumos intermediários.

Encontrando a derivada dos lucros com relação à mão-de-obra e igualando a zero, encontra-se a seguinte expressão:

$$\frac{\partial Q}{\partial L} = \frac{w}{p - \sum_{j=1}^N p_j a_j} \quad (3.8)$$

Se não existem insumos intermediários, a produtividade marginal da mão-de-obra iguala-se ao salário real, ou seja, ao salário nominal deflacionado apenas pelo preço do produto final. Ao considerar-se a utilização de insumos intermediários, Pinto (1987) percebeu que a produtividade marginal seria igual ao salário nominal deflacionado pelo preço efetivo do produto da firma. A elasticidade de substituição, por sua vez, seria estimada da seguinte forma:

$$\ln \frac{Q_i}{L_i} = \alpha + \sigma \ln \frac{w}{p_i - \sum_{j=1}^N p_j a_j} + \varepsilon_i \quad (3.9)$$

O modelo de fatores específicos tratado nessa dissertação considera uma economia verticalizada, ou seja, cada firma obtém seu produto utilizando apenas fatores primários. Por isso, considerou-se o valor adicionado de cada setor. Em outras palavras, levou-se em conta o valor da produção menos o valor dos insumos intermediários. Devido a isso, será mantida a abordagem de Arrow et al. (1961).

Jones (1975) considera um modelo de fatores específicos em que cada setor utiliza fatores primários e insumos intermediários. Para se estimar a elasticidade de substituição adequada para o modelo de Jones (1975), a abordagem mais adequada é a de Pinto (1987).

As tabelas completas com seis estimativas da elasticidade de substituição por setor da PIA estão ao final dessa dissertação, no capítulo Anexos. Neste presente capítulo, apenas uma tabela simplificada será fornecida, com apenas uma elasticidade de substituição por setor. Na última seção deste capítulo, estão os resultados e a justificativa da escolha de cada elasticidade dentre as seis possíveis. O *software* utilizado para as estimativas, foi o STATA versão 10.0.

3.3 As variáveis da PIA utilizadas para estimar a elasticidade de substituição

Nessa seção serão explicadas quais foram as variáveis disponíveis na PIA utilizadas para se estimar a elasticidade de substituição. A elasticidade de substituição mede a variação percentual na relação capital/trabalho para cada variação de um ponto percentual na taxa marginal de substituição técnica entre trabalho e capital. A elasticidade de substituição depende da variação nos preços relativos dos fatores, que por sua vez afeta as decisões do produtor sobre a quantidade de capital e de trabalho a ser empregada.

Existiam quatro variáveis possíveis, na PIA, para representar o valor adicionado (V_{it}) de um setor produtivo no estado: a receita líquida total, a receita líquida industrial, o valor bruto da produção industrial e o valor da transformação industrial. Cada uma possui suas peculiaridades, que serão explicadas a seguir. Nem sempre a variável mais representativa poderia ser utilizada, pois às vezes ela estava disponível apenas em nível de Brasil, e não para cada estado.

O primeiro conceito seria o de receita bruta. Embora essa variável não esteja disponível em nível de estados (está disponível apenas para o Brasil), dela derivam as outras variáveis, por isso é importante explicá-la. Conforme IBGE (2007):

Receita bruta – receita proveniente da atividade primária e das atividades secundárias (de comércio, agropastoris, de construção e de transporte

para terceiros, etc.) exercidas pela empresa, antes da dedução dos impostos e contribuições incidentes sobre estas vendas (ICMS, IPI, PIS/PASEP, COFINS, etc.), das vendas canceladas, abatimentos e descontos incondicionais. Inclui o valor dos créditos-prêmios de IPI concedidos pela exportação de produtos manufaturados nacionais (BEFIEX, por prazo determinado) e não inclui os créditos de IPI e ICMS, mantidos em decorrência de exportação, os quais não integram os custos dos produtos nem a receita de vendas da empresa. (IBGE, 2007, p. 13).

O inconveniente em utilizar a receita bruta como V_{it} na equação (1) é que ela contém os impostos, as vendas canceladas, etc. No processo produtivo, quando a firma maximiza lucros, ela está interessada em maximizar lucros líquidos de impostos. Logo, a receita bruta não seria representativa do valor adicionado pela firma ao empregar mão-de-obra e capital.

A primeira variável disponível em nível de estados seria a receita líquida total, que é formada pelas receitas brutas menos as deduções (que seriam as vendas canceladas, impostos, etc.). As deduções seriam:

Deduções – vendas canceladas e descontos incondicionais, impostos relativos à circulação de mercadorias e à prestação de serviços (ICMS) e demais impostos e contribuições incidentes sobre as vendas e serviços, que guardam proporcionalidade sobre o preço de venda (ISS, PIS), os incidentes sobre as receitas de bens e serviços e contribuição sobre faturamento (COFINS). (IBGE, 2007, p. 13)

O problema em se utilizar a receita líquida total é que ela inclui os custos com insumos intermediários, e não inclui estoques e produção para o ativo imobilizado. A importância disso ficará mais claro adiante.

A segunda candidata para representar V_{it} seria a receita líquida industrial, que seria a receita líquida total obtida apenas com a atividade primária do setor. Novamente, o problema em se utilizar essa variável é que ela inclui os custos com insumos intermediários, e não inclui estoques e produção para o ativo imobilizado.

A terceira variável é o valor bruto da produção industrial, que seria:

Valor bruto da produção industrial – soma de vendas de produtos e serviços industriais (receita líquida industrial), variação dos estoques dos produtos acabados e em elaboração, e produção própria realizada para o ativo imobilizado. (IBGE, 2007, p. 15)

Uma função de produção da forma $Q = f(L, K)$ representa o produto obtido pela firma com o emprego de toda a mão-de-obra e capital da firma. Ao empregar a mão-de-obra, a firma observa a quantidade máxima de produto obtido, independente do destino desse produto, se foi para estoques ou para o ativo imobilizado. Se uma firma do setor da siderurgia, por exemplo, ao empregar toda sua mão-de-obra, produz lâminas de aço para vender ao mercado e algumas lâminas de aço para ampliar suas próprias instalações (produção própria para o ativo imobilizado), o valor do produto obtido com o emprego de toda sua mão-de-obra seria o valor bruto da produção industrial. Se a produção própria para o ativo imobilizado fosse ignorada, então se estaria subestimando o produto obtido com o emprego total da mão-de-obra. O problema em se utilizar o valor bruto da produção industrial como V_{it} é que ele inclui os insumos intermediários.

Por fim, a última variável candidata para V_{it} é o valor da transformação industrial, que é a “diferença entre valor bruto da produção industrial e os custos das operações industriais” (IBGE, 2007, p. 15). Os custos das operações industriais seriam:

Custos das operações industriais – custos ligados diretamente à produção industrial, ou seja, é o resultado da soma do consumo de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes, da compra de energia elétrica, do consumo de combustíveis e peças e acessórios; e dos serviços industriais e de manutenção e reparação de máquinas e equipamentos ligados à produção prestados por terceiros. (IBGE, 2007, p.15).

Os custos das operações industriais nada mais são que os custos com insumos intermediários. Lembrando que o modelo utilizado por essa dissertação considera uma economia verticalizada, e que o valor da transformação industrial é líquido de impostos, mas contém estoques e produção própria para o ativo imobilizado, conclui-se que o valor da transformação industrial é a melhor candidata para V_{it} . Segue abaixo um esquema relacionando as diversas variáveis vistas até então:

receita bruta = receita industrial + receitas diversas

receita líquida total = receita bruta – deduções

receita líquida industrial = receita líquida total * (receita bruta industrial / receita bruta total)

valor bruto da produção industrial = receita líquida industrial + estoques + ativo imobilizado

valor da transformação industrial = valor bruto da transformação industrial – custos das operações industriais

A PIA dispõe de inúmeras variáveis para se auferir a mão-de-obra empregada por um setor, como: pessoal não assalariado, pessoal assalariado não ligado à produção, pessoal assalariado ligado à produção. Para cada uma dessas categorias, são solicitadas as seguintes informações: pessoal ocupado em 31 de dezembro de cada ano, número médio de pessoas ocupadas no ano, salários retiradas e outras remunerações.

Todavia, nem todas as variáveis estão disponíveis em nível estadual. Na verdade, para os estados, está apenas disponível a mão-de-obra total – ligada e não ligada à produção, assalariada e não assalariada – empregada em 31 de dezembro de cada ano.

Para se calcular o custo médio anual do trabalho (w_{it}) na equação (3.1), foram somadas duas variáveis: “salários, retiradas e outras remunerações” e “encargos sociais e trabalhistas, indenizações e benefícios”. Como foi utilizado a mão-de-obra total para L_{it} , então deveria se utilizar a remuneração total do trabalho, incluindo salários e outras formas de remunerações. Além disso, os custos com encargos sociais, etc. não são ignorados pelo empregador ao decidir a quantidade ótima de mão-de-obra a empregar, logo, devem fazer parte de w_{it} . Se os encargos sociais, etc. se elevam, certamente o empregador cogitará a substituição de mão-de-obra por capital.

3.4 A inflação para os diversos setores da PIA

Ao considerar a quantidade de insumos a ser utilizada no processo produtivo, o empregador está preocupado com o custo real dos insumos, e não com o custo nominal. Por isso, a estimação da elasticidade de substituição através das equações (3.1) e (3.6) deve levar em conta o custo individual real da mão-de-obra com que o empregador se depara e o valor adicionado real por trabalhador. Por isso, tanto V_{it} quanto w_{it} nas equações (3.1) e (3.6) foram deflacionados. Um índice de preços adequado para se fazer isso, seria um índice de preços com os quais o produtor se depara, em outras palavras, um índice de preços ao produtor.

As variáveis de valor adicionado (V_{it}) e de custo individual da mão-de-obra para o empregador (w_{it}) foram deflacionadas utilizando-se o índice de preços ao atacado (IPA), publicado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), disponível no banco de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA). A FGV publica um índice de preço ao atacado para cada setor industrial (com algumas exceções conforme explicado em seguida), de tal maneira que a classificação seja compatível com a da PIA.

Embora a descrição do setor industrial no IPEADATA não seja a mesma da PIA, é possível estabelecer uma relação entre ambas. Por exemplo, o código 10 da PIA refere-se ao setor Extração de carvão mineral. No IPEADATA há um setor denominado Carvão mineral. Assim, atribuiu-se a inflação calculada para o setor Carvão Mineral ao setor 10 da PIA (Extração de carvão mineral). Na próxima tabela, a descrição do setor é a mesma utilizada pelo IPEADATA, mas o código do setor refere-se a classificação da PIA. A tabela 3.2 apresenta os dados referentes à inflação acumulada de 1996 a 2007 para os diversos setores industriais.

Algumas observações são necessárias. Para cinco setores da PIA não existe um índice de preços ao atacado. São os seguintes setores: 11 (Extração de petróleo e serviços relacionados), 22 (Edição, impressão e reprodução de gravações), 33 (Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios), 37 (Reciclagem) e 38 (Outros).

Para o setor 11 da PIA, foi considerado o deflator para as indústrias extrativas como um todo. Para os setores 22, 33 e 37 da PIA, foi utilizado o deflator para as indústrias de transformação como um todo. Finalmente, para o setor 38 da PIA, foi utilizado o deflator para o conjunto de todas as indústrias.

Na PIA, para assegurar o sigilo das informações estatísticas e evitar a individualização do informante, foram adotadas regras de desidentificação da informação fornecida pelas firmas. Quando em um determinado detalhamento das tabelas de resultados existir apenas um ou dois informantes, as informações correspondentes são agregadas no setor “Outros”. Isso significa que o setor 38 da PIA (Outros) engloba firmas da indústria extrativa e da de transformação. Por isso que se considerou o acumulado geral da inflação para o setor industrial ao deflacionar-se os dados referentes ao setor 38. Para maiores detalhes, ver IBGE (2007).

Tabela 3.2: A inflação acumulada para os setores da PIA medida pelo Índice de Preços ao Atacado

Cód. da PIA	Setor industrial no IPEADATA	Inflação (em %)
10	Carvão mineral	206,96
13	Minerais metálicos	360,77
14	Minerais não-metálicos	225,16
15	Produtos alimentícios e bebidas	187,26
16	Produtos do fumo	81,38
17	Produtos têxteis	104,60
18	Artigos do vestuário	16,55
19	Couros e calçados	86,41
20	Produtos de madeira	176,99
21	Celulose, papel, etc.	144,23
23	Derivados do petróleo e álcool	530,16
24	Produtos químicos	226,16
25	Artigos de borracha e plásticos	203,17
26	Produtos de minerais não-metálicos	165,85
27	Metalurgia básica	307,45
28	Produtos de metal	230,78
29	Máquinas e equipamentos	163,68
30	Equipamentos de informática	-63,28
31	Máquinas e materiais elétricos	226,64
32	Material eletrônico, aparelhos e equipamentos de comunicação	9,19
34	Veículos automotores, reboques, etc.	139,55
35	Outros equipamentos de transporte	63,03
36	Móveis e artigos do mobiliário	118,67
C	Indústrias extrativas	261,28
D	Indústrias de transformação	204,70
	Total	207,15
máximo	Derivados do petróleo e álcool	530,16
mínimo	Equipamentos de informática	-63,28

Fonte: IPEADATA

3.5 Resultados das estimativas da elasticidade de substituição

Essa seção possui três objetivos. Primeiramente, será apresentada a tabela completa, com as seis estimativas da elasticidade de substituição, para o setor 10 (Extração de carvão mineral) da PIA. Isso servirá de exemplo para facilitar a compreensão das demais tabelas referentes aos outros setores da PIA, contidas no capítulo Anexos.

Em segundo lugar, será apresentada uma tabela simplificada, com apenas uma elasticidade de substituição para cada setor da PIA. Os critérios para a escolha de apenas uma estimativa da elasticidade dentre as seis possíveis precederão a apresentação da tabela. Lembrando que foram realizadas as estimativas para as

equações (3.1) e (3.6). Ambas foram apresentadas na seção 3.2. A equação (3.1) não apresenta *dummies* temporais dentre as variáveis explicativas. Já a equação (3.6) apresenta *dummies* temporais. Cada equação foi estimada através de três métodos distintos: mínimos quadrados ordinários, efeitos fixos e efeitos aleatórios. Por isso existem seis estimativas da elasticidade de substituição para cada setor da PIA. É necessário escolher apenas uma dessas elasticidades para cada setor da PIA, a fim de se calcular o termo β_j do modelo de fatores específicos.

Finalmente, será apresentada uma tabela com as elasticidades de substituição para os setores da matriz de insumo-produto. A cada setor da matriz será atribuída apenas uma elasticidade de substituição. A compatibilização entre os setores da PIA e da matriz de insumo-produto foi explicada na seção 3.1.

A tabela 3.3 apresenta as seis estimativas da elasticidade de substituição para o setor 10 (Extração de carvão mineral) da PIA. Ela possui sete colunas. Na segunda, terceira e quarta colunas, estão as estimativas de mínimos quadrados ordinários (MQO), de efeitos fixos e de efeitos aleatórios, respectivamente, sem *dummies* temporais. Na quinta, sexta e sétima colunas, estão as estimativas de mínimos quadrados ordinários (MQO), de efeitos fixos e de efeitos aleatórios com *dummies* temporais.

A tabela 3.3 possui 24 linhas. Na quarta linha estão as estimativas da elasticidade de substituição entre os fatores de produção. Na quinta linha, estão os erros-padrão, entre chaves, de cada estimativa da elasticidade de substituição. Da sexta linha, até a 16ª linha, estão os coeficientes referentes às *dummies* temporais. A 17ª linha traz o intercepto da regressão.

Na 18ª linha estão os coeficientes de determinação ajustados de cada método de estimação. A 19ª linha apresenta os resultados dos testes F de significância global da regressão. Na 20ª linha, está o valor-*p* da estatística F para o teste global de significância da regressão. Na 21ª linha está o teste F de significância conjunta das *dummies* temporais. Na 22ª linha está o valor-*p* da estatística F da significância conjunta das *dummies* temporais.

Na 23ª linha, está a estatística de Hausman para a escolha entre o modelo de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios. A estatística de Hausman que está na 23ª linha e terceira coluna refere-se ao teste de Hausman para a equação sem *dummies* temporais. Já a estatística de Hausman que está na 23ª linha e sexta coluna, refere-se ao teste de

Hausman para a equação com *dummies* temporais. Finalmente, a 24^a linha refere-se ao valor-*p* da estatística de Hausman.

Alguns coeficientes estimados apresentam um, dois ou três asteriscos. Isso diz respeito à significância do coeficiente para o teste da hipótese nula de que o coeficiente é zero, conforme indicado na legenda abaixo da tabela.

Em relação ao teste de Hausman, duas observações são necessárias. Para alguns setores da PIA, o teste de Hausman falhou. Isso ocorre, porque a estatística foi um número negativo. Os motivos pelos quais isso acontece e o que isso implica será explicado nessa seção, antes da introdução da tabela 3.4. Para outros setores da PIA, às vezes a matriz do teste de Hausman não era positiva definida. Isso também será explicado nessa seção, a seguir. A tabela 3.3 é traz todas as informações sobre as estimativas da elasticidade de substituição entre os fatores de produção para o setor 10 (Extração de carvão mineral) da PIA. As demais tabelas completas, para os outros setores da PIA, estão no capítulo Anexos.

Para melhor compreensão da tabela 3.3, considere o seguinte exemplo: a elasticidade de substituição estimada por meio de mínimos quadrados ordinários (MQO), sem *dummies* temporais é 0,5705. Essa estimativa é significativa a 1%, o que é indicado pelo duplo asterisco que acompanha a estimativa. O erro-padrão da estimativa é 0,2063. O intercepto da regressão é 3,2438 e é significativo a 1% também, o que também é indicado pelo duplo asterisco. O coeficiente de determinação ajustado da regressão é 0,0879. A estatística F para o teste da significância global da regressão é 7,65. O valor-*p* dessa estatística (0,0073) indica que a regressão é significativa a 5%.

Ao final dessa dissertação, no capítulo Anexos, existem 31 tabelas com a elasticidade de substituição para 28 setores individuais da PIA, além dos setores agregados de Indústrias extrativas, Indústrias de transformação e Indústrias em geral (é o agregado de todo o setor industrial). Para cada um desses 31 setores, estimou-se a equação (3.6), com *dummies* temporais, e a equação (3.1), sem *dummies* temporais, através do modelo de mínimos quadrados ordinários, de efeitos fixos e de efeitos aleatórios. Nesta seção, ao se referir aos setores da PIA, serão considerados 31 setores, embora tenha-se em mente que existem apenas 28 setores individuais (os outros três são setores agregados).

Devido à natureza dos dados da PIA, considerou-se que a abordagem de dados de painel era mais adequada se comparada à abordagem de *cross-sections* independentes ao longo do tempo. Claramente, as observações de um setor num dado

Tabela 3.3: A elasticidade de substituição para o setor 10 (Extração de carvão mineral) da PIA

cnae 10: Extração de carvão mineral (nº obs: 26)						
	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos fixos	Efeitos aleatórios	MQO	Efeitos fixos	Efeitos aleatórios
elast. subs.	0,3878	0,9198**	0,8126**	0,2239	0,9028*	0,2239
erro padrão	[0,3746]	[0,2735]	[0,2582]	[0,5347]	[0,3464]	[0,5347]
D97				0,2956	0,2101	0,2956
D98				0,2978	0,1773	0,2978
D99				0,3067	0,2946*	0,3067
D00				-0,776	0,2985*	-0,776
D01				-1,1879	0,0988	-1,1879
D02				-0,1394	0,2672	-0,1394
D03				-0,1439	0,2528	-0,1439
D04				-0,1964	0,2574	-0,1964
D05				-0,6302	0,1039	-0,6302
D06				0,1558	0,1216	0,1558
D07				0,0671	0,0561	0,0671
intercepto	2,7756	0,8847	0,9766	3,6547	0,7608	3,6547
R^2	0,0029	0,0427	0,0427	-0,4857	0,0404	0,2274
F global	1,072	11,31	9,901	0,3189	2,437	3,827
Prob > F	0,3109	0,0033	0,0017	0,9718	0,1065	0,9864
F <i>dummies</i>				0,28	1,39	3,11
Prob > F <i>dummies</i>				0,9785	0,3253	0,9892
Hausman		1,42			falhou ^b	
Prob > Hausman		0,2336				

legenda: * p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001

b: A estatística de Hausman é um número negativo

Fonte: elaboração própria

ano não são independentes das observações de outros anos. Em alguns setores, algumas firmas entram e outras saem do mercado, enquanto outras permanecem e são anualmente avaliadas. Logo, a abordagem de *cross-sections* independentes ao longo do tempo não é adequada para os dados da PIA. Logo, a elasticidade de substituição estimada através de mínimos quadrados ordinários foi descartada como candidata a entrar no cálculo de β_j .

Para auxiliar na escolha entre o modelo de efeitos fixos ou o de efeitos aleatórios, existe o teste de Hausman, que foi detalhado em seção anterior. A implementação do teste funciona da seguinte forma: após estimar-se a equação (3.1) através de efeitos fixos e de efeitos aleatórios, realiza-se o teste de Hausman, que, resumidamente, compara as duas estimativas. Se a estatística de Hausman for significativa, o modelo adequado é o de efeitos fixos. Caso contrário, se não for possível rejeitar a hipótese nula, o modelo adequado é o de efeitos aleatórios. O teste de

Hausman também foi aplicado à equação (3.6). Considerando-se que existem ao todo 31 setores da PIA, e que as equações (3.1) e (3.6) foram estimadas, então foram realizados 62 testes de Hausman – todos fornecidos nas tabelas ao final da dissertação, no capítulo Anexos.

Antes de se prosseguir sobre os resultados do teste de Hausman, é importante explicar algumas situações. Em alguns setores da PIA, o teste de Hausman falhou, pois a estatística de Hausman (estatística m_1 na equação 3.5) foi negativa. Uma estatística negativa não pode apresentar uma distribuição qui-quadrado. O motivo da falha do teste de Hausman foi a peculiaridade dos dados de determinados setores. Felizmente, em nenhum caso o teste falhou para as duas equações estimadas (3.1 e 3.6) para um mesmo setor da PIA. Nos casos em que o teste falhou, considerou-se o teste válido para a outra equação. Por exemplo, no setor 10 da PIA (Extração de carvão mineral), o teste de Hausman para a equação (3.6), com *dummies* temporais, falhou, pois a estatística m_1 era um número negativo. Todavia, o mesmo teste foi possível para o modelo (3.1), sem *dummies* temporais. No caso, a um nível de significância de 5%, não foi possível rejeitar a hipótese nula de que ε_{it} e w_{it} são não-correlacionados (vide equação 3.1). Logo, a elasticidade de substituição adequada para o setor 10 da PIA é a fornecida pelo modelo de efeitos aleatórios.

Ao aplicar-se o teste de Hausman à equação com *dummies* temporais, o teste falhou para os seguintes setores da PIA: 10, 14, 19, 30 e 32. Ao aplicar-se o teste de Hausman para a equação sem *dummies* temporais, o teste falhou para os setores 15, D e indústrias em geral.

Outra importante observação é necessária. Como foi explicado em seção anterior, para se garantir que a estatística de Hausman seja um número positivo e seja distribuída da forma qui-quadrado, a matriz da variância da estatística – $[\text{var}(\hat{q}_1)]$ na equação (3.5) – deve ser positiva definida. Se não for o caso, a estatística de Hausman pode ou não ser um número positivo, dependendo dos dados considerados. Como vimos acima, em oito setores a estatística era um número negativo e o teste de Hausman era inválido. Em apenas três setores da PIA (13, 25 e 29) a matriz $[\text{var}(\hat{q}_1)]$ era positiva definida. Nos setores restantes, a matriz não era positiva definida, mas a estatística de Hausman era um número positivo, portanto o teste é válido.

Para se escolher entre o modelo com *dummies* temporais ou sem *dummies* temporais, observou-se o teste F para a significância das *dummies*. Se, a um nível de

significância de 5%, o conjunto das *dummies* temporais não é significativo, opta-se pelo modelo sem *dummies* temporais (equação 3.1). Caso o teste F para a significância conjunta das *dummies* temporais seja significativo a 5%, então opta-se pelo modelo com *dummies*. Ao longo desta seção, ao realizar-se o teste F de significância das *dummies* temporais, sempre foi considerado um nível de significância de 5%.

Para a escolha final de uma elasticidade de substituição por setor, procedeu-se da seguinte forma:

- 1) verificou-se se as *dummies* temporais eram conjuntamente significativas a um nível de significância de 5%.
- 2) caso as *dummies* temporais fossem significativas, observou-se o teste de Hausman (a um nível de significância de 5%) entre os modelos de efeitos fixos e aleatórios com *dummies* temporais.
 - 2.1) se o teste de Hausman indicava que o modelo adequado era o de efeitos fixos, então a elasticidade de substituição escolhida era obtida através do modelo de efeitos fixos com *dummies* temporais.
 - 2.2) se o teste de Hausman indicava que o modelo adequado era o de efeitos aleatórios, então a elasticidade escolhida era obtida por meio do modelo de efeitos aleatórios com *dummies* temporais.
- 3) caso as *dummies* temporais não fossem significativas, observou-se o teste de Hausman entre os modelos de efeitos fixos e aleatórios sem *dummies* temporais.
 - 3.1) se o teste de Hausman indicava que o modelo adequado era o de efeitos fixos, então a elasticidade de substituição escolhida era obtida através do modelo de efeitos fixos sem *dummies* temporais.
 - 3.2) se o teste de Hausman indicava que o modelo adequado era o de efeitos aleatórios, então a elasticidade de substituição escolhida era obtida através do modelo de efeitos aleatórios sem *dummies* temporais.

Analisando-se os 31 setores da PIA (28 setores individuais e três agregados), ocorreram três situações distintas: a) para 12 setores as *dummies* temporais são significativas; b) para 14 setores as *dummies* não são significativas; c) para 5 setores os resultados foram ambíguos. O procedimento em cada um desses casos será explicado a seguir.

Para os 12 setores em que as *dummies* temporais foram significativas, em 4 setores o teste de Hausman indicou que o modelo adequado era o de efeitos fixos, considerando-se um nível de significância de 5%. Em 8 setores, o teste de Hausman indicou que o modelo adequado era o de efeitos aleatórios, novamente considerando-se um nível de significância de 5%. A partir desses resultados, considerou-se que a elasticidade de substituição estimada pelo modelo de efeitos fixos com *dummies* temporais é a elasticidade representativa dos seguintes setores da PIA: 11, 17, 26 e 34. Além disso, considerou-se que a elasticidade de substituição estimada pelo modelo de efeitos aleatórios com *dummies* temporais é a elasticidade representativa dos seguintes setores da PIA: 20, 23, 28, 29, 36, indústrias extrativas, de transformação e indústrias em geral. Ao longo desta seção, ao realizar-se o teste de Hausman, sempre foi considerado um nível de significância de 5%.

Para os 14 setores da PIA em que as *dummies* temporais não são significativas, o teste de Hausman indicou que, para 8 setores da PIA, o modelo adequado era o de efeitos aleatórios. Para 6 setores, o modelo adequado era o de efeitos fixos. A elasticidade de substituição estimada pelo modelo de efeitos fixos sem *dummies* temporais é a elasticidade representativa para os seguintes setores da PIA: 16, 22, 27, 31, 33 e 35. Por outro lado, a elasticidade de substituição estimada pelo modelo de efeitos aleatórios sem *dummies* temporais é a elasticidade representativa para os seguintes setores: 10, 13, 14, 18, 19, 30, 37 e 38.

Sobre o setor 16 da PIA algumas explicações são necessárias. O teste F de significância das *dummies* temporais indicou que elas não eram significativas, tanto no modelo de efeitos fixos, quanto no de efeitos aleatórios. O teste de Hausman para o modelo sem *dummies* indicou que o modelo adequado era o de efeitos fixos. O problema, é que a elasticidade de substituição estimada pelo modelo de efeitos fixos sem *dummies* era negativa. Felizmente, essa estimativa não é significativamente diferente de zero a um nível de significância de 5%. Logo, considerou-se que a estimativa da elasticidade de substituição através do modelo de efeitos fixos sem *dummies* é a adequada para o setor 16 da PIA. Além disso, considerou-se que essa elasticidade é zero.

Ao se analisar a significância do conjunto das *dummies* temporais, em 5 setores da PIA, os resultados foram ambíguos. Nos setores 15, 21, 24 e 25 as *dummies* eram significativas no modelo de efeitos aleatórios, mas não eram no de efeitos fixos. No setor 32, elas eram significativas no modelo de efeitos fixos, mas não no de efeitos

aleatórios. Analisou-se cada caso para se decidir por apenas uma estimativa da elasticidade de substituição, dentre as possíveis.

No setor 15 da PIA, o teste de Hausman para o modelo com *dummies* temporais indicou que o modelo adequado era o de efeitos fixos, a um nível de significância de 5%. Todavia, o teste F de significância das *dummies* indicou que elas não eram significativas a 5% para o modelo de efeitos fixos. Então analisou-se o teste de Hausman para o modelo sem *dummies* temporais. Porém, o teste falhou¹⁶. Deixou-se de lado o teste de Hausman e outras informações foram consideradas, como teste F de significância global da regressão, teste *t* de significância individual da elasticidade de substituição e coeficiente de determinação. Todas essas informações indicaram que a estimativa da elasticidade de substituição através do modelo de efeitos aleatórios com *dummies* temporais era a mais adequada para o setor 15.

O teste de Hausman para o modelo com *dummies* para o setor 21 indicou que o modelo apropriado era o de efeitos fixos. Além disso, a estatística F de significância das *dummies* temporais indicou que elas não eram significativas a um nível de 5%. Logo, voltou-se para o modelo sem *dummies* temporais, em que o teste de Hausman novamente indicou que o modelo adequado era o de efeitos fixos. O teste *t* para a estimativa da elasticidade de substituição através do modelo de efeitos fixos sem *dummies* indicou que a mesma não era estatisticamente diferente de zero a um nível de 5%. Isso não é um problema, visto que a elasticidade de substituição pode assumir qualquer valor não negativo entre zero e infinito. Portanto, a estimativa da elasticidade de substituição apropriada para o setor 21 é fornecida pelo modelo de efeitos fixos sem *dummies* temporais.

No setor 24 da PIA, o teste F de significância para as *dummies* temporais indicou que elas não eram significativas no de efeitos fixos, mas eram significativas no modelo de efeitos aleatórios (em ambos os casos, considerando um nível de significância de 5%). A um nível de significância de 5%, o teste de Hausman indicou que o modelo de efeitos fixos era o mais adequado, tanto na presença quanto na ausência de *dummies* temporais. Portanto, a estimativa da elasticidade de substituição através do modelo de efeitos fixos sem *dummies* temporais é a mais adequada para o setor 24 da PIA.

No que diz respeito ao setor 25 da PIA, o teste F de significância para as *dummies* temporais indicou que elas eram significativas no modelo de efeitos fixos, mas

¹⁶ Em seção anterior explicou-se o motivo pelo qual, em alguns setores, o teste de Hausman falhou.

não eram no modelo de efeitos aleatórios (considerando-se um nível de significância de 5%). O teste de Hausman aplicado ao modelo com *dummies* indicou que o modelo de efeitos aleatórios era o mais adequado. Portanto, a estimativa da elasticidade de substituição através do modelo de efeitos aleatórios com *dummies* é a mais adequada para o setor 25 da PIA.

O teste F de significância para as *dummies* temporais, no setor 32 da PIA, indicou que elas eram significativas no modelo de efeitos fixos, mas não eram no modelo de efeitos aleatórios (levando-se em conta um nível de significância de 5%). O teste de Hausman aplicado ao modelo com *dummies* falhou, porém, na ausência de *dummies*, o teste indicou que o modelo adequado era o de efeitos aleatórios (a um nível de significância de 5%). Portanto, a estimativa da elasticidade de substituição através do modelo de efeitos aleatórios sem *dummies* temporais é a mais adequada para o setor 32 da PIA. Todavia, essa estimativa é um número negativo, e a elasticidade de substituição deve assumir um valor não negativo entre zero e infinito. Felizmente, essa estimativa não é estatisticamente diferente de zero a um nível de significância de 5%. Logo, considerou-se que a elasticidade de substituição para o setor 32 é zero.

Após as devidas explicações, a tabela 3.4 apresenta apenas uma elasticidade de substituição para cada setor da PIA. A tabela também indica qual foi o modelo utilizado – se o de efeitos fixos ou o de efeitos aleatórios, se na presença ou ausência de *dummies* temporais. As demais informações sobre as estimativas (teste F global, teste F de significância da *dummies* temporais, testes *t* individuais, erro-padrão da elasticidade de substituição, coeficiente de determinação, etc.), para cada setor da PIA, estão ao final da dissertação, no capítulo Anexos.

A tabela 3.4 indica qual é a elasticidade de substituição para cada setor da matriz de insumo-produto, conforme as explicações anteriores. As explicações adicionais para a compreensão da tabela serão dadas a seguir.

Para 37 setores da matriz de insumo-produto, a elasticidade de substituição foi estimada através dos dados da PIA, conforme explicações anteriores. É importante ressaltar como a elasticidade do setor 203 (Outros da indústria extrativa) da matriz de insumo-produto foi calculada. Na seção 3.1 deste capítulo, foi explicado que a elasticidade de substituição do setor 203 da matriz de insumo-produto seria uma média das elasticidades dos setores 10, 13 e 14 da PIA, ponderada pelo valor da transformação

Tabela 3.4: A elasticidade de substituição para os setores da PIA

Cód. e setor da PIA	Elasticidade de substituição	Erro-padrão da estimativa	Efeitos fixos ou aleatórios	Presença ou ausência de <i>dummies</i> temporais
10 Extração de carvão mineral	0,8126	[0,2582]	Aleatórios	Ausência
11 Extração de petróleo e serviços relacionados	1,8650	[0,2955]	Fixos	Presença
13 Extração de minerais metálicos	0,2217	[0,1078]	Aleatórios	Ausência
14 Extração de minerais não-metálicos	0,7448	[0,0603]	Aleatórios	Ausência
15 Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	0,8030	[0,0944]	Aleatórios	Presença
16 Fabricação de produtos do fumo	-0,4918*	[0,2962]	Fixos	Ausência
17 Fabricação de produtos têxteis	0,3750	[0,1228]	Fixos	Presença
18 Confecção de artigos do vestuário e acessórios	1,1794	[0,0767]	Aleatórios	Ausência
19 Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagens e calçados	0,8922	[0,1237]	Aleatórios	Ausência
20 Fabricação de produtos de madeira	1,3254	[0,0792]	Aleatórios	Presença
21 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,1359	[0,0817]	Fixos	Ausência
22 Edição, impressão e reprodução de gravações	0,7098	[0,0374]	Fixos	Ausência
23 Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	1,2874	[0,0977]	Aleatórios	Presença
24 Fabricação de produtos químicos	0,1747	[0,0622]	Fixos	Ausência
25 Fabricação de artigos de borracha e material plástico	1,0720	[0,0772]	Aleatórios	Presença
26 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	0,5589	[0,1268]	Fixos	Presença
27 Metalurgia básica	0,3557	[0,0882]	Fixos	Ausência
28 Fabricação de produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos	1,1417	[0,0823]	Aleatórios	Presença
29 Fabricação de máquinas e equipamentos	0,8455	[0,0787]	Aleatórios	Presença
30 Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,6791	[0,0966]	Aleatórios	Ausência
31 Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,2372	[0,0970]	Fixos	Ausência
32 Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	0,2319*	[0,1351]	Aleatórios	Ausência
33 Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	0,6848	[0,0838]	Fixos	Ausência
34 Fabricação de montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	0,9571	[0,1024]	Fixos	Presença
35 Fabricação de outros equipamentos de transporte, construção e reparação de embarcações	0,9567	[0,1040]	Fixos	Ausência
36 Fabricação de móveis e indústrias diversas	1,2898	[0,0754]	Aleatórios	Presença
37 Reciclagem	0,9874	[0,0636]	Aleatórios	Ausência
38 Outros	0,7959	[0,1017]	Aleatórios	Ausência
C Indústrias extrativas	0,9898	[0,0781]	Aleatórios	Presença
D Indústrias de transformação	0,9929	[0,0792]	Aleatórios	Presença
Indústrias em geral	0,9918	[0,0748]	Aleatórios	Presença

* : Não é estatisticamente diferente de zero, considerando um nível de significância de 5%.

Fonte: elaboração própria

Tabela 3.5: A elasticidade de substituição para os setores da matriz de insumo-produto

Cód. e descrição do setor da matriz de insumo-produto	Elasticidade de substituição
201 Petróleo e gás natural	1,8650
202 Minério de ferro	0,2217
203 Outros da indústria extrativa	0,2946 (a)
301 Alimentos e bebidas	0,8030
302 Produtos do fumo	-0,4918 (b)
303 Têxteis	0,3750
304 Artigos do vestuário e acessórios	1,1794
305 Artefatos de couro e calçados	0,8922
306 Produtos de madeira - exclusive móveis	1,3254
307 Celulose e produtos de papel	0,1359
308 Jornais, revistas, discos	0,7098
309 Refino de petróleo e coque	1,2874
310 Álcool	1,2874
311 Produtos químicos	0,1747
312 Fabricação de resina e elastômeros	0,1747
313 Produtos farmacêuticos	0,1747
314 Defensivos agrícolas	0,1747
315 Perfumaria, higiene e limpeza	0,1747
316 Tintas, vernizes, esmaltes e lascas	0,1747
317 Produtos e preparados químicos diversos	0,1747
318 Artigos de borracha e plástico	1,0720
319 Cimento	0,5589
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	0,5589
321 Fabricação de aço e derivados	0,3557
322 Metalurgia de metais não-ferrosos	0,3557
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	1,1417
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,8455
325 Eletrodomésticos	0,8455
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,6791
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,2372
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	-0,2319 (b)
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,6848
330 Automóveis, camionetas e utilitários	0,9571
331 Caminhões e ônibus	0,9571
332 Peças e acessórios para veículos automotores	0,9571
333 Outros equipamentos de transporte	0,9567
334 Móveis e produtos das indústrias diversas	1,2898

a: A elasticidade de substituição é a média ponderada da elasticidade de três setores da PIA.

b: Não é estatisticamente diferente de zero.

Fonte: elaboração própria

industrial de cada um desses três em 2005. Os dados da PIA indicam que os setores 10, 13 e 14 apresentaram, respectivamente, os seguintes valores da transformação industrial, em 2005, em milhares de reais: R\$ 228.646, R\$ 16.725.593 e R\$ 2.444.070. Logo, a elasticidade de substituição do setor 13 da PIA tem um maior peso na elasticidade de substituição do setor 203 da matriz de insumo-produto.

Outras explicações são necessárias para a compreensão da tabela anterior. Para os setores não-industriais da matriz de insumo-produto, como a Agricultura, silvicultura, exploração florestal (101), setores de serviços públicos em geral (401, 1201 e 1202), Intermediação financeira e seguros (901), etc. foi atribuída uma elasticidade de substituição unitária. Assumiu-se a hipótese de que o processo produtivo dessas atividades é representado por uma função de produção do tipo Cobb-Douglas.

A elasticidade de substituição estimada para os setores 302 e 328 da matriz de insumo-produto foi um número negativo. Todavia, a teoria invalida isso, visto que a elasticidade de substituição é um número não-negativo entre zero e infinito. Felizmente, essas estimativas não eram significativamente diferentes de zero, a um nível de significância de 5%. Logo, para os setores 302 e 328 da matriz de insumo-produto, considerou-se que a elasticidade de substituição é zero.

CAPÍTULO 4

APLICAÇÃO DO MODELO DE FATORES ESPECÍFICOS PARA O BRASIL

O objetivo deste capítulo é aplicar o modelo de fatores específicos para N setores ao Brasil. As variáveis necessárias para isso estão disponíveis na matriz de insumo-produto brasileira de 2005, com exceção da elasticidade de substituição que foi estimada através dos dados da PIA. O modelo de fatores específicos para N setores foi apresentado no capítulo dois e a estimação da elasticidade de substituição foi abordada no capítulo três. Na primeira seção deste capítulo, se tratará das variáveis utilizadas da matriz de insumo-produto para aplicação do modelo. Na segunda seção, será aplicado o modelo para os 55 setores da matriz de insumo-produto. Na terceira seção, os setores serão divididos em produtores de bens exportáveis e de bens importáveis. Finalmente, na quarta seção se analisará a variação no nível de emprego, em todos os setores da matriz, devido à redução da alíquota de importação.

4.1 As variáveis utilizadas da matriz de insumo-produto

A matriz de insumo-produto apresenta 55 setores produtivos (atividades econômicas) e 110 produtos. Algumas informações estão disponíveis sob a classificação de 55 setores produtivos, como a remuneração da mão-de-obra, o valor agregado, o pessoal ocupado, etc. Outras informações estão disponíveis apenas para os 110 produtos, como a arrecadação do imposto de importação, o valor das importações, o consumo das famílias, o consumo das instituições sem fins lucrativos a serviço das famílias (ISFLSF), etc.

Geralmente, na matriz de insumo-produto, não há uma correspondência perfeita entre setor produtivo e produto. Geralmente, ocorre uma das seguintes situações: ou um setor produz mais de um produto, ou uma mercadoria é produzida por mais de um setor. Para resolver essa situação, a matriz de insumo-produto trabalha com o conceito de *market-share*. O *market-share* indica qual é o percentual de uma mercadoria produzido

por determinada atividade. Por exemplo, o *market-share* da atividade 101 (Agricultura, silvicultura, exploração florestal), em relação ao produto Arroz em casca, é 0,9603. Isso significa que 96,03% da mercadoria Arroz em casca é produzida pela atividade 101. O restante (3,97%) é produzido pela atividade 102 (Pecuária e pesca).

A matriz de insumo-produto trabalha com o conceito de produção primária e produção secundária. A produção primária seria o principal objetivo do processo produtivo. No caso do setor 102 (Pecuária e pesca), alguns dos produtos primários e seus respectivos *market-shares* (entre parênteses) seriam: Bovinos e outros animais vivos (0,91), Suínos vivos (0,91), Aves vivas (0,96), etc. A produção secundária seria um subproduto do processo produtivo, em que o produto não é o principal objetivo do setor. Para o setor 102, por exemplo, talvez o Arroz em casca seja usado para a alimentação dos animais.

O ideal, para essa dissertação, seria associar apenas uma mercadoria por atividade. A solução encontrada foi criar um produto composto para cada atividade. Para isso, utilizou-se a matriz de *market-share*. Dessa forma, a mercadoria produzida pela atividade 101 (Agricultura, silvicultura, exploração florestal) é um composto de vários produtos. Mais especificamente, o produto agregado desse setor contém 39 produtos, como Arroz em casca, Mandioca, Produtos do fumo, etc. Os outros 71 produtos da matriz de insumo-produto não fazem parte da mercadoria agregada para o setor 101, pois esse setor apresenta *market-share* igual a zero para essas mercadorias.

Para essa dissertação, o conceito de *market-share* foi utilizado para o cálculo da demanda final e da alíquota verdadeira de importação para o produto agregado de cada setor. Suponha que apenas dois bens são produzidos pelo setor 101 (Agricultura, silvicultura, exploração florestal): Arroz em casca e Soja em grão. A demanda final para Arroz em casca e para Soja em grão foi de R\$ 156 milhões e de R\$ 146 milhões. O *market-share* do setor 101 para o Arroz em casca e para a Soja em grão foi 0,9603 e 0,9727, respectivamente. Logo, a demanda pelo produto agregado do setor 101 é R\$ 291,82 milhões.

O mesmo procedimento foi adotado para calcular-se a alíquota verdadeira de importação para a mercadoria agregada de um setor. A matriz de insumo-produto traz o valor arrecadado com imposto de importação e o valor importado para cada um dos 110 produtos. Primeiramente, calculou-se a alíquota verdadeira de importação para cada um dos produtos, dividindo-se o valor arrecadado pelo valor importado. Depois disso, ponderou-se cada alíquota de importação pelo *market-share* de cada produto para cada

atividade. O somatório foi considerado como a alíquota verdadeira de importação para cada setor.

Finalmente, é preciso esclarecer quais foram os componentes da demanda considerados para o modelo. Antes de entrar nessa discussão, é importante lembrar que, após o cálculo de β_j (o grau de precificação do salário do setor j), calcula-se δ_j (participação do bem j na cesta de consumo do trabalhador). A diferença entre β_j e δ_j indicará se um aumento ou diminuição do preço do bem j melhorará a situação do trabalhador. Por isso é importante que se defina de maneira criteriosa quais foram as variáveis utilizadas para o cálculo de δ_j . A comparação entre β_j e δ_j para se analisar se o efeito da variação do preço de um bem prejudicará ou beneficiará o trabalhador foi feita no capítulo 2, ao abordar-se a equação (2.50).

A demanda por cada um dos 110 produtos disponíveis na matriz de insumo-produto é dividida da seguinte forma: demanda por outros setores produtivos (como insumos intermediários), exportação, consumo da administração pública, consumo das instituições sem fins lucrativos a serviço das famílias (ISFLSF), consumo das famílias, formação bruta de capital fixo e variação de estoque.

O modelo adotado por essa dissertação considera uma economia verticalizada. Por isso, esse elemento da demanda não foi considerado. Assim como as importações não foram consideradas no cálculo da oferta de cada setor, as exportações também não foram consideradas no cálculo da demanda. É importante lembrar que a oferta de cada setor, para o modelo utilizado nessa dissertação, é o mesmo que o valor agregado de cada setor. Os demais elementos da demanda fornecidos pela matriz de insumo-produto foram considerados para o cálculo de δ_j .

Poderia se argumentar que apenas o consumo das famílias deveria ser considerado no cálculo de δ_j . Todavia, isso certamente superestimaria o termo $(\beta_j - \delta_j)$. Em última instância, sempre é o trabalhador que consome uma determinada mercadoria – se não for considerada a demanda por insumos intermediários. Para o trabalhador, tanto faz se a mercadoria que ele consome é adquirida por ele mesmo, no mercado, ou se é fornecida pelo governo ou por outras instituições. É por isso que se definiu δ_j da forma explicada anteriormente.

Como última explicação acerca da demanda final do produtos, é importante ressaltar que para os dois seguintes setores (dentre os 55 disponíveis), a demanda final

foi um número negativo: setor 311 (Produtos químicos) e setor 314 (Defensivos agrícolas). Isso ocorreu, porque a variação dos estoques para esses setores foi negativa, ou seja, houve uma diminuição dos estoques. Além disso, a magnitude da variação dos estoques foi maior que os outros componentes da demanda. Por isso, a demanda final para esses setores foi negativa.

Para cada atividade econômica (ao todo são 55), a matriz de insumo-produto classifica as remunerações dos fatores produtivos da seguinte forma: salários, excedente operacional bruto e rendimento misto bruto. Os salários dizem respeito à remuneração da mão-de-obra. O excedente operacional bruto pode ser compreendido como o rendimento do capital¹⁷. Finalmente, o rendimento misto bruto é o rendimento que cabe tanto à mão-de-obra quanto ao capital.

Em relação a alguns processo produtivos, dentro dos setores, é muito difícil atribuir o rendimento final obtido à mão-de-obra ou ao capital, por isso o IBGE agrega os dois valores na categoria rendimento misto bruto. Como exemplo, existem as atividades realizadas por profissionais liberais. É muito difícil determinar qual parcela da renda do profissional liberal cabe à sua própria mão-de-obra, e qual parcela cabe ao capital por ele empregado.

O valor agregado de cada setor dever ser igual a soma entre a remuneração da mão de obra e a remuneração do capital. Se não fosse considerado o rendimento misto bruto, estar-se-ia subestimando o verdadeiro valor agregado de cada setor. Caso se considerasse o rendimento misto bruto como remuneração apenas da mão-de-obra, estar-se-ia superestimando essa última. Caso se fizesse o oposto e se considerasse que o rendimento misto bruto fosse apenas remuneração do capital, estar-se-ia superestimando a remuneração que cabe a esse fator.

A saída encontrada foi atribuir 50% do rendimento misto bruto à remuneração da mão-de-obra e a outra metade atribuir à remuneração do capital. Portanto, para essa dissertação, a remuneração da mão-de-obra é igual a soma entre as duas seguintes variáveis encontradas na matriz de insumo-produto: salários e metade do Rendimento Misto Bruto. Além disso, a remuneração do capital é igual à soma das duas seguintes variáveis: excedente operacional bruto e metade do rendimento misto bruto.

¹⁷ Ver Gomes (2002) e IBGE (2000).

4.2: A variação na renda real do trabalhador para os 55 setores da matriz de insumo-produto

O objetivo dessa seção é analisar o efeito sobre a renda real do trabalhador nos 55 setores da matriz de insumo-produto causado pela redução da alíquota verdadeira de importação. Antes de se prosseguir, é importante abordar a diferença entre setores de bens importáveis, de exportáveis e de não transacionáveis.

O modelo de fatores específicos utilizado nessa dissertação baseia-se num modelo de concorrência perfeita. Isso implica que um setor não pode ser ao mesmo tempo importador e exportador. Para que isso fosse possível, seria necessário um modelo de concorrência imperfeita.

Todavia, na matriz de insumo-produto, geralmente os setores apresentam importações e exportações. A solução encontrada para esse problema foi considerar o resultado líquido entre exportações e importações. Assim, se um setor apresentar um valor de exportações maior que o valor de importações, então ele será considerado um exportador líquido. Por outro lado, se ele apresentar um valor de importações maior que o valor de exportações, então ele será considerado um importador líquido. Se o valor das exportações for igual ao de importações, então será considerado que o setor produz bens não transacionáveis.

Essa distinção entre setores exportáveis, importáveis e não transacionáveis é importante, porque a redução da alíquota verdadeira de importação apenas diminui o preço dos bens importáveis. O preço dos exportáveis e de não transacionáveis se mantém constante. Todavia, o preço relativo dos exportáveis e dos não transacionáveis se eleva.

Nessa seção, os setores não serão divididos em exportáveis, importáveis e não transacionáveis. Assim, se um setor apresentar arrecadação do imposto de importação, ele será considerado um importador líquido. O objetivo dessa seção é analisar as mudanças de preços relativos para o maior número possível de setores. Na seção 4.3, os 55 setores da matriz de insumo-produto serão divididos em produtores de exportáveis, de importáveis e de não transacionáveis.

Nessa seção serão apresentadas duas tabelas: a tabela 4.1 e a 4.2. A tabela 4.1 traz os resultados finais da variação da renda real do trabalhador brasileiro causada pela

redução da alíquota verdadeira de importação. A tabela é dividida em duas partes para melhor visualização dos dados.

A primeira parte da tabela 4.1 traz o grau de precificação do salário (β_j) e a participação relativa de cada bem no consumo do trabalhador (δ_j), admitindo-se que a participação δ_j de cada bem nos gastos do trabalhador é igual à participação correspondente do consumidor médio na economia brasileira. Ambos os termos foram vistos no capítulo 2 dessa dissertação. O termo β_j foi introduzido na equação (2.40) e o termo δ_j na equação (2.48).

A segunda parte da tabela 4.1 traz as seguintes variáveis:

- 1) alíquota verdadeira de importação para cada setor da matriz de insumo-produto (t_j);
- 2) a participação relativa de cada bem no consumo do trabalhador (δ_j) subtraída do grau de precificação do salário (β_j);
- 3) a variação na força da tarifa $(1+t_j)^\wedge$;
- 4) o efeito final sobre a renda real do trabalhador $(\beta_j - \delta_j)(1+t_j)^\wedge$.

Todas as variáveis acima foram introduzidas no capítulo 2. A variação na força da tarifa foi apresentada na equação (2.53). O cálculo do efeito final sobre a renda real do trabalhador foi explicado nas equações (2.55) e (2.59). O significado da expressão $(\beta_j - \delta_j)$ foi abordado na expressão (2.50), mas, devido à sua importância, será brevemente revisto.

O termo β_j representa a elasticidade relativa da demanda por mão-de-obra para o setor j . Se p_j (o preço da mercadoria j) se eleva, então o setor j demandará mais trabalho, o que beneficia o trabalhador. Por outro lado, se p_j se eleva, então o custo de vida do trabalhador aumenta, o que prejudica o trabalhador. A participação do bem j no consumo do trabalhador é expressa por δ_j . O aumento de p_j só beneficiará o trabalhador se $(\beta_j - \delta_j) > 0$.

Por outro lado, a diminuição de p_j só beneficiará o trabalhador se $(\beta_j - \delta_j) < 0$. A diminuição da alíquota verdadeira de importação induz a uma redução em p_j . Isso foi abordado no capítulo 2 na equação (2.53). Em outras palavras, a

diminuição da alíquota verdadeira de importação somente beneficiará o trabalhador se a redução no custo de vida dele for maior que a diminuição da demanda por mão-de-obra.

A segunda tabela apresentada nessa seção é a tabela 4.2. Ela apresenta os setores da matriz de insumo-produto separados em dois grupos, conforme a variação na renda real do trabalhador.

O principal resultado, que resume toda essa dissertação, é o seguinte: se as alíquotas verdadeiras de importação para os 55 setores da matriz de insumo-produto forem anuladas simultaneamente, a renda real do trabalhador brasileiro se elevará, aproximadamente, 0,61%. Esse resultado é obtido aplicando-se a equação (2.59) do capítulo 2 e encontra-se na segunda parte da tabela 4.1, na última coluna, na penúltima linha.

É importante lembrar a diferença entre salário real e renda real, apresentada no capítulo 2. A variação do salário real do trabalhador em termos da mercadoria j é $(\hat{w} - \hat{p}_j)$. O salário real não leva em conta o padrão de consumo do trabalhador e representa o custo real da mão-de-obra para a firma.

Por outro lado, a variação na renda real do trabalhador é $\left(\hat{w} - \sum_{j=1}^N \delta_j \hat{p}_j \right)$. A

variação na renda real leva em conta o padrão do consumo do trabalhador, ou seja, leva em conta a participação de cada bem no consumo. Ao se tratar da renda real, deve-se levar em conta todos os bens consumidos.

A variação da renda real do trabalhador (ao anular-se a alíquota verdadeira de importação de todos os setores da matriz de insumo-produto) está na penúltima linha da última coluna da segunda parte da tabela 4.1. Cada linha dessa última coluna representa a contribuição de cada setor para a variação na renda do trabalhador. Por exemplo, o setor 101 (Agricultura, silvicultura, exploração florestal) contribui com uma queda de 1,33% na renda real do trabalhador. Isso não significa que a renda real do trabalhador diminuiu 1,33% nesse setor, tampouco significa que o salário real do trabalhador diminuiu 1,33% nesse setor. Só há sentido em se falar na variação da renda real ao considerar-se todos os bens consumidos pelo trabalhador. É muito importante que isso esteja claro.

Foram analisados ao todo 55 setores econômicos, que podem ser agrupados conforme a contribuição para a variação na renda real do trabalhador. A tabela 4.2 apresenta dois grupos: no primeiro, os setores apresentaram aumento da renda real do

trabalhador ao anular-se a alíquota verdadeira de importação; no segundo grupo, a renda real do trabalhador diminuiu ao anular-se a alíquota verdadeira de importação.

O primeiro grupo da tabela 4.2 é formado por 27 setores. Eles contribuíram para a elevação da renda real do trabalhador. Se apenas as alíquotas de importação desses setores tornarem-se nulas, mantendo-se constantes as alíquotas dos demais setores, então a renda real do trabalhador se elevará 2,47%. Esse resultado encontra-se na linha subtotal, na tabela 4.2, no primeiro grupo. Como exemplo, o setor 301 (Alimentos e bebidas) contribuiu para o aumento da renda real do trabalhador.

Ao anular-se a alíquota verdadeira de importação, o preço das mercadorias produzidas pelos setores do primeiro grupo se reduziu. Isso fez com que esses setores demandassem menos mão-de-obra, mas o custo de vida do trabalhador, em termos dessas mercadorias, também diminuiu. O efeito da diminuição do custo de vida foi maior que a queda na demanda por mão-de-obra. Portanto, o efeito líquido, para os setores do primeiro grupo, foi o aumento da renda real do trabalhador. Para todos esses setores, ocorre que $(\beta_j - \delta_j) < 0$. Isso pode ser visualizado na segunda parte da tabela 4.1.

O segundo grupo é formado por 14 setores. Eles contribuíram para a queda da renda real do trabalhador. Se somente as alíquotas de importação desses setores tornarem-se nulas, então a renda real do trabalhador diminuirá, aproximadamente, 1,86%. Esse resultado encontra-se na tabela 4.2, na linha subtotal do segundo grupo. Como exemplo, o setor 203 (Outros da indústria extrativa) contribuiu para a queda na renda real do trabalhador.

Nos setores que apresentaram queda da renda real do trabalhador, ocorre que $(\beta_j - \delta_j) > 0$. Em outras palavras, ao anular-se a alíquota verdadeira de importação, aqui como nos demais setores, ocorre redução do preço das mercadorias produzidas por esses setores. A consequência disso é queda na demanda por mão-de-obra e queda no custo de vida. Todavia, em cada um desses 14 setores, a elasticidade reativa da demanda por mão-de-obra é maior que a participação relativa das mercadorias no consumo do trabalhador. O efeito final é a redução da renda real da mão-de-obra.

Além desses dois grupos da tabela 4.2, existem setores que não contribuíram para a variação da renda real do trabalhador, considerando até seis casas decimais após a vírgula. Os seguintes setores não apresentaram variação da renda real da mão-de-obra: 201 (Petróleo e gás natural), 202 (Minério de ferro), 310 (Álcool), 401 (Eletricidade e

gás, água, esgoto e limpeza urbana), 501 (Construção), 701 (Transporte, armazenagem e correio), 901 (Intermediação financeira e seguros), 1001 (Serviços imobiliários e aluguel), 1101 (Serviços de manutenção e reparação), 1102 (Serviços de alojamento e alimentação), 1104 (Educação mercantil), 1105 (Saúde mercantil), 1106 (Outros serviços) e 1202 (Saúde pública).

Ao ordenar-se os setores da matriz de insumo-produto em ordem crescente da alíquota verdadeira de importação, percebe-se que os setores que não apresentaram variação da renda real do trabalhador estão nos três primeiros decis com menor alíquota. Sendo assim, ao anular-se a alíquota, os preços de suas mercadorias praticamente não variam. Por isso, conforme o modelo de fatores específicos, esses setores não contribuem para a variação na renda real da mão-de-obra.

Tabela 4.1: A variação na renda real da mão-de-obra

Cód.	Descrição do setor	Grau de precificação dos salários β_j	Participação do bem no consumo δ_j
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,099319	0,014414
102	Pecuária e pesca	0,093202	0,011268
201	Petróleo e gás natural	0,000331	0,001654
202	Minério de ferro	0,000021	0,000207
203	Outros da indústria extrativa	0,000331	0,000124
301	Alimentos e bebidas	0,011066	0,065954
302	Produtos do fumo	0,000000	0,002796
303	Têxteis	0,002129	0,003601
304	Artigos do vestuário e acessórios	0,025856	0,013093
305	Artefatos de couro e calçados	0,009390	0,006265
306	Produtos de madeira - exclusive móveis	0,004397	0,000006
307	Celulose e produtos de papel	0,000158	0,003032
308	Jornais, revistas, discos	0,001558	0,004481
309	Refino de petróleo e coque	0,000096	0,014064
310	Álcool	0,000389	0,001452
311	Produtos químicos	0,000106	-0,000142
312	Fabricação de resina e elastômeros	0,000021	0,000127
313	Produtos farmacêuticos	0,000103	0,008304
314	Defensivos agrícolas	0,000016	-0,000212
315	Perfumaria, higiene e limpeza	0,000094	0,006288
316	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,000036	0,000379
317	Produtos e preparados químicos diversos	0,000115	0,000324
318	Artigos de borracha e plástico	0,003171	0,000398
319	Cimento	0,000031	0,000228
320	Outros produtos de minerais não-metálicos	0,002291	0,000113
321	Fabricação de aço e derivados	0,000175	0,000339
322	Metalurgia de metais não-ferrosos	0,000176	0,000625
323	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,004788	0,006236
324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,003817	0,015685
325	Eletrodomésticos	0,000330	0,003980
326	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,000178	0,005592
327	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,000287	0,002230
328	Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,000000	0,013366
329	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,000401	0,003239
330	Automóveis, camionetas e utilitários	-0,000096	0,019579
331	Caminhões e ônibus	0,000933	0,005742
332	Peças e acessórios para veículos automotores	0,002422	0,001689
333	Outros equipamentos de transporte	0,001029	0,003652
334	Móveis e produtos das indústrias diversas	0,007390	0,012640
401	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,001521	0,018599
501	Construção	0,032845	0,076849
601	Comércio	0,099456	0,089452
701	Transporte, armazenagem e correio	0,024808	0,032930
801	Serviços de informação	0,007959	0,020336
901	Intermediação financeira e seguros	0,004725	0,051363
1001	Serviços imobiliários e aluguel	0,001976	0,082645
1101	Serviços de manutenção e reparação	0,012371	0,008110
1102	Serviços de alojamento e alimentação	0,024651	0,025391
1103	Serviços prestados às empresas	0,032615	0,006756
1104	Educação mercantil	0,042462	0,018174
1105	Saúde mercantil	0,018297	0,034808
1106	Outros serviços	0,161719	0,050767
1201	Educação pública	0,132888	0,043080
1202	Saúde pública	0,042599	0,032085
1203	Administração pública e seguridade social	0,083050	0,155845
TOTAL		1,000000	1,000000
MÉDIA		0,000000	0,018182

Fonte: elaboração própria

Tabela 4.1: A variação na renda real da mão-de-obra (continuação)

Cód. do setor	Alíquota verdadeira de importação t_j	Grau de precificação e consumo $(\beta_j - \delta_j)$	Variação na força da tarifa $(1 + t_j)^\wedge$	Variação na renda real do trabalhador $(\beta_j - \delta_j)(1 + t_j)^\wedge$
101	0,185260	0,084905	-0,156303	-0,013271
102	0,018970	0,081934	-0,018617	-0,001525
201	0,000000	-0,001323	0,000000	0,000000
202	0,000061	-0,000186	-0,000061	0,000000
203	0,003087	0,000207	-0,003078	-0,000001
301	0,453938	-0,054888	-0,312213	0,017137
302	0,001475	-0,002796	-0,001473	0,000004
303	0,362541	-0,001472	-0,266077	0,000392
304	0,196163	0,012762	-0,163994	-0,002093
305	0,361736	0,003126	-0,265643	-0,000830
306	0,026043	0,004391	-0,025382	-0,000111
307	0,056163	-0,002874	-0,053176	0,000153
308	0,031666	-0,002923	-0,030694	0,000090
309	0,002084	-0,013968	-0,002080	0,000029
310	0,000012	-0,001063	-0,000012	0,000000
311	0,079330	0,000248	-0,073499	-0,000018
312	0,066583	-0,000106	-0,062427	0,000007
313	0,038775	-0,008202	-0,037327	0,000306
314	0,055478	0,000228	-0,052562	-0,000012
315	0,019037	-0,006194	-0,018681	0,000116
316	0,106732	-0,000342	-0,096439	0,000033
317	0,068401	-0,000208	-0,064022	0,000013
318	0,191260	0,002773	-0,160553	-0,000445
319	0,017514	-0,000198	-0,017213	0,000003
320	0,068250	0,002178	-0,063890	-0,000139
321	0,119200	-0,000163	-0,106505	0,000017
322	0,121121	-0,000449	-0,108036	0,000049
323	0,096218	-0,001448	-0,087773	0,000127
324	0,073629	-0,011867	-0,068579	0,000814
325	0,159082	-0,003651	-0,137249	0,000501
326	0,065546	-0,005413	-0,061514	0,000333
327	0,083252	-0,001944	-0,076854	0,000149
328	0,039347	-0,013366	-0,037857	0,000506
329	0,049256	-0,002837	-0,046944	0,000133
330	0,100325	-0,019675	-0,091178	0,001794
331	0,029800	-0,004809	-0,028938	0,000139
332	0,077710	0,000733	-0,072107	-0,000053
333	0,008868	-0,002623	-0,008790	0,000023
334	0,343985	-0,005250	-0,255944	0,001344
401	0,000000	-0,017078	0,000000	0,000000
501	0,000000	-0,044004	0,000000	0,000000
601	0,005352	0,010004	-0,005324	-0,000053
701	0,000000	-0,008122	0,000000	0,000000
801	0,000047	-0,012376	-0,000047	0,000001
901	0,000000	-0,046638	0,000000	0,000000
1001	0,000001	-0,080669	-0,000001	0,000000
1101	0,000058	0,004261	-0,000058	0,000000
1102	0,000146	-0,000740	-0,000146	0,000000
1103	0,000056	0,025859	-0,000056	-0,000001
1104	0,000000	0,024287	0,000000	0,000000
1105	0,000000	-0,016511	0,000000	0,000000
1106	0,000003	0,110952	-0,000003	0,000000
1201	0,000017	0,089808	-0,000017	-0,000001
1202	0,000010	0,010514	-0,000010	0,000000
1203	0,006746	-0,072795	-0,006701	0,000488
TOTAL	3,790334	0,000000	-3,146043	0,006144
MÉDIA	0,068915	0,000000	-0,057201	0,000112

Fonte: elaboração própria

Tabela 4.2: Os setores da matriz de insumo-produto ordenados conforme a variação na renda real do trabalhador

		Variação na renda real do trabalhador
Cód.	Descrição do setor	$(\beta_j - \delta_j)(1 + t_j)^{\wedge}$
A renda real do trabalhador aumentou.	301 Alimentos e bebidas	0,017137
	330 Automóveis, camionetas e utilitários	0,001794
	334 Móveis e produtos das indústrias diversas	0,001344
	324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,000814
	328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,000506
	325 Eletrodomésticos	0,000501
	1203 Administração pública e seguridade social	0,000488
	303 Têxteis	0,000392
	326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,000333
	313 Produtos farmacêuticos	0,000306
	307 Celulose e produtos de papel	0,000153
	327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,000149
	331 Caminhões e ônibus	0,000139
	329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,000133
	323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,000127
	315 Perfumaria, higiene e limpeza	0,000116
	308 Jornais, revistas, discos	0,000090
	322 Metalurgia de metais não-ferrosos	0,000049
	316 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,000033
	309 Refino de petróleo e coque	0,000029
	333 Outros equipamentos de transporte	0,000023
	321 Fabricação de aço e derivados	0,000017
	317 Produtos e preparados químicos diversos	0,000013
	312 Fabricação de resina e elastômeros	0,000007
	302 Produtos do fumo	0,000004
	319 Cimento	0,000003
801 Serviços de informação	0,000001	
	Subtotal	0,024700
A renda real do trabalhador diminuiu.	203 Outros da indústria extrativa	-0,000001
	1103 Serviços prestados às empresas	-0,000001
	1201 Educação pública	-0,000001
	314 Defensivos agrícolas	-0,000012
	311 Produtos químicos	-0,000018
	332 Peças e acessórios para veículos automotores	-0,000053
	601 Comércio	-0,000053
	306 Produtos de madeira - exclusive móveis	-0,000111
	320 Outros produtos de minerais não-metálicos	-0,000139
	318 Artigos de borracha e plástico	-0,000445
	305 Artefatos de couro e calçados	-0,000830
	102 Pecuária e pesca	-0,001525
304 Artigos do vestuário e acessórios	-0,002093	
101 Agricultura, silvicultura, exploração florestal	-0,013271	
	Subtotal	-0,018555
Total		0,006145

Fonte: elaboração própria

4.3: A variação na renda real do trabalhador para os setores de importáveis da matriz de insumo-produto

O objetivo dessa seção é analisar o efeito da redução da alíquota verdadeira de importação dos setores de importáveis. A redução da alíquota não interfere nos preços dos bens exportáveis e dos não transacionáveis.

A matriz de insumo-produto apresenta 55 setores produtivos e 110 produtos. Os valores referentes às exportações e às importações são apresentados em nível de produtos. Foi preciso adotar certos procedimentos para que se descobrisse o valor das exportações e das importações em nível de setores. Para isso, foi aplicado o conceito de *market-share*, da mesma forma como foi realizado na seção 4.1 para se descobrir a demanda final e a alíquota verdadeira de importação para cada setor. O conceito de *market-share* foi explicado na seção 4.1.

Considere o seguinte exemplo: o setor 101 (Agricultura, silvicultura, exploração florestal) da matriz de insumo-produto produz apenas Trigo e Soja. Além disso, o Brasil importa \$100 de Trigo e exporta \$175 de Soja. Os *market-shares* do setor 101 em relação ao Trigo e à Soja são 0,35 e 0,85, respectivamente. Isso significa que 35% da produção total de Trigo da economia e que 85% da produção total de Soja é gerada pelo setor 101. Assim, o resultado líquido das exportações e importações, associado ao setor 101 é:

$$\$94,79 = \frac{0,35}{0,35 + 0,85} (-\$100) + \frac{0,85}{0,35 + 0,85} (\$175)$$

Logo, o setor 101 (Agricultura, silvicultura, exploração florestal) é considerado um exportador líquido. O valor de suas exportações é, aproximadamente, \$94,79.

Esse procedimento para se obter o valor das importações e exportações líquidas para cada setor da matriz gerou um resultado inusitado. Não existem setores de bens não transacionáveis. Um setor seria considerado produtor de bens não transacionáveis se o valor das exportações e das importações fosse o mesmo, aplicando-se o conceito de *market-share* explicado logo acima.

A ausência de setores produtores de bens não transacionáveis ocorre por causa de dois fatores: o nível de agregação da matriz de insumo-produto e a aplicação do conceito de *market-share*.

Esta presente seção traz a tabela 4.3, que apresenta o valor das exportações líquidas para cada um dos setores da matriz de insumo-produto. Um número positivo significa que o setor é exportador líquido. Um número negativo significa que o setor é importador líquido.

Para a matriz de 2005, considerando a aplicação do conceito de *market-share*, o Brasil apresentou um saldo agregado positivo de R\$ 7.640,95 milhões. Isso significa que o país, como um todo, é um exportador líquido. Existem 30 setores importadores líquidos e 25 exportadores líquidos. O saldo agregado para os setores importadores líquidos é R\$ -75.965,93 milhões. O saldo agregado para os setores exportadores líquidos é R\$ 83.606,88 milhões. Um exemplo de setor importador líquido é o 201 (Petróleo e gás natural). Já o setor 101 (Agricultura, silvicultura, exploração florestal) foi considerado exportador líquido.

Esta seção também traz a tabela 4.4, que apresenta a variação da renda real do trabalhador apenas para os setores importadores líquidos, considerando que a redução da alíquota verdadeira de importação apenas influencia o preço desses segmentos. A tabela 4.4 divide os setores de bens importáveis em três grupos. No primeiro grupo, encontram-se os setores que contribuíram para o aumento da renda real do trabalhador. No grupo intermediário, estão os setores onde a renda não variou, considerando até seis casas decimais após a vírgula. Finalmente, no terceiro grupo, estão os setores que contribuíram para a queda da renda real da mão-de-obra. Os setores estão ordenados em ordem decrescente de aumento da renda real.

Ao considerar-se que a redução da alíquota verdadeira de importação afeta apenas o preço dos bens importáveis, a renda real do trabalhador se eleva, aproximadamente, 0,26%. Esse resultado encontra-se na última linha da última coluna da tabela 4.4. Para obtê-lo, foi considerado a existência de setores exportadores e de importadores líquidos.

Esse resultado é o agregado para todos os setores de importáveis e é menor que o encontrado na seção 4.2. Na seção 4.2, onde se considerou que todo setor que apresentasse alíquota verdadeira de importação teria o preço de seu bem afetado, caso a alíquota fosse reduzida, a renda real da mão-de-obra se elevou 0,61% aproximadamente.

O primeiro grupo da tabela 4.4 (setores que contribuíram para um aumento da renda real do trabalhador) é composto por 14 setores, dentre eles o setor 324 (Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos). Esse grupo contribuiu para um aumento de, aproximadamente, 0,31% na renda real da mão-de-obra. A explicação para isso encontra-se na terceira coluna da tabela 4.4, onde encontra-se a participação do bem j no consumo do trabalhador (δ_j) subtraída do grau de precificação do setor (β_j).

Nesses setores, a renda real da mão-de-obra se elevou, porque $(\beta_j - \delta_j) < 0$. Intuitivamente, quando o preço nesses setores diminuiu, através da redução da alíquota verdadeira de importação, ocorreram dois efeitos. Por um lado, o custo de vida do trabalhador diminuiu, o que elevou a renda real da mão-de-obra. Por outro lado, a demanda por mão-de-obra também diminuiu, o que pressionou os salários para baixo. Como o efeito da redução da demanda por mão-de-obra é menor que o efeito da redução do custo de vida, o resultado líquido é benéfico aos trabalhadores, indicando que a renda real aumentou.

O segundo grupo da tabela 4.4 é formado pelos setores de importáveis que não contribuíram para o aumento, nem para a queda da renda real do trabalhador, considerando até seis casas decimais. O segundo grupo é formado, por exemplo, pelo setor 1001 (Serviços imobiliários e aluguel).

No grupo intermediário, onde não houve variação da renda real do trabalhador, existem setores que apresentam $(\beta_j - \delta_j) < 0$ e outros que apresentam $(\beta_j - \delta_j) > 0$. Todavia, a variação na força da tarifa, para esses setores, é desprezível. Por isso a renda não se alterou. Porém, é possível prever em qual direção a renda real do trabalhador irá variar. Se a redução da alíquota verdadeira de importação fosse suficientemente grande, então a renda da mão-de-obra se elevaria se $(\beta_j - \delta_j) < 0$ e diminuiria se $(\beta_j - \delta_j) > 0$. A variação da força da tarifa para cada um dos 55 setores da matriz de insumo-produto foi apresentada na segunda parte da tabela 4.1, que foi apresentada na seção 4.2.

Finalmente, o terceiro grupo da tabela 4.4 é composto por 6 setores. Eles contribuíram para uma queda de, aproximadamente, 0,05% da renda real do trabalhador. Esse grupo é formado, por exemplo, pelo setor 203 (Outros da indústria extrativa).

Nos setores do terceiro grupo da tabela 4.4, ocorreu que $(\beta_j - \delta_j) > 0$. Ao anular-se a alíquota verdadeira de importação nesses setores, o preço de seus produtos diminui. Por um lado, eles demandarão menos mão-de-obra, por outro lado, o custo de vida do trabalhador diminuirá. Todavia, o efeito da queda da mão-de-obra sobre a renda do trabalhador é maior que o efeito da queda do custo de vida, pois $(\beta_j - \delta_j) > 0$. Logo, esse setor contribui para uma queda da renda real da mão-de-obra.

Tabela 4.3: As exportações líquidas dos 55 setores da matriz de insumo-produto

Cód.	Descrição do setor	Exportações líquidas (em R\$1.000.000)
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	1318
102	Pecuária e pesca	360
201	Petróleo e gás natural	-8834
202	Minério de ferro	16859
203	Outros da indústria extrativa	-2147
301	Alimentos e bebidas	2349
302	Produtos do fumo	1968
303	Têxteis	591
304	Artigos do vestuário e acessórios	236
305	Artefatos de couro e calçados	3564
306	Produtos de madeira - exclusive móveis	7163
307	Celulose e produtos de papel	2964
308	Jornais, revistas, discos	-123
309	Refino de petróleo e coque	104
310	Álcool	2058
311	Produtos químicos	-4224
312	Fabricação de resina e elastômeros	-2280
313	Produtos farmacêuticos	-6555
314	Defensivos agrícolas	-1530
315	Perfumaria, higiene e limpeza	-2638
316	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	-212
317	Produtos e preparados químicos diversos	-921
318	Artigos de borracha e plástico	-401
319	Cimento	55
320	Outros produtos de minerais não-metálicos	2599
321	Fabricação de aço e derivados	8053
322	Metalurgia de metais não-ferrosos	2333
323	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	-259
324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	-2802
325	Eletrodomésticos	901
326	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	-4689
327	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	-2395
328	Material eletrônico e equipamentos de comunicações	-10357
329	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	-7135
330	Automóveis, camionetas e utilitários	11038
331	Caminhões e ônibus	5593
332	Peças e acessórios para veículos automotores	1878
333	Outros equipamentos de transporte	5828
334	Móveis e produtos das indústrias diversas	1111
401	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	-2792
501	Construção	616
601	Comércio	-712
701	Transporte, armazenagem e correio	-2568
801	Serviços de informação	-4482
901	Intermediação financeira e seguros	-2184
1001	Serviços imobiliários e aluguel	-4139
1101	Serviços de manutenção e reparação	-4
1102	Serviços de alojamento e alimentação	1392
1103	Serviços prestados às empresas	2675
1104	Educação mercantil	-640
1105	Saúde mercantil	-410
1106	Outros serviços	-425
1201	Educação pública	-0,12
1202	Saúde pública	-1
1203	Administração pública e seguridade social	-109
Total		7641

Fonte: elaboração própria

Tabela 4.4: A variação na renda real do trabalhador no setor de importáveis

		Grau de precificação e consumo	Varição na renda real do trabalhador
	Setores	$(\beta_j - \delta_j)$	$(\beta_j - \delta_j)(1 + t_j)^{\wedge}$
Setores onde a renda real do trabalhador aumentou	324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	-0,011867	0,000814
	328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	-0,013366	0,000506
	1203 Administração pública e seguridade social	-0,072795	0,000488
	326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	-0,005413	0,000333
	313 Produtos farmacêuticos	-0,008202	0,000306
	327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	-0,001944	0,000149
	329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	-0,002837	0,000133
	323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	-0,001448	0,000127
	315 Perfumaria, higiene e limpeza	-0,006194	0,000116
	308 Jornais, revistas, discos	-0,002923	0,000090
	316 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	-0,000342	0,000033
	317 Produtos e preparados químicos diversos	-0,000208	0,000013
	312 Fabricação de resina e elastômeros	-0,000106	0,000007
	801 Serviços de informação	-0,012376	0,000001
	subtotal		0,003115
Setores onde a renda real do trabalhador não variou	1001 Serviços imobiliários e aluguel	-0,080669	0,000000
	901 Intermediação financeira e seguros	-0,046638	0,000000
	401 Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	-0,017078	0,000000
	1105 Saúde mercantil	-0,016511	0,000000
	701 Transporte, armazenagem e correio	-0,008122	0,000000
	201 Petróleo e gás natural	-0,001323	0,000000
	1101 Serviços de manutenção e reparação	0,004261	0,000000
	1202 Saúde pública	0,010514	0,000000
	1104 Educação mercantil	0,024287	0,000000
	1106 Outros serviços	0,110952	0,000000
	subtotal		0,000000
Setores onde a renda real do trabalhador diminuiu	203 Outros da indústria extrativa	0,000207	-0,000001
	1201 Educação pública	0,089808	-0,000001
	314 Defensivos agrícolas	0,000228	-0,000012
	311 Produtos químicos	0,000248	-0,000018
	601 Comércio	0,010004	-0,000053
	318 Artigos de borracha e plástico	0,002773	-0,000445
	subtotal		-0,000531
	total		0,002585

Fonte: elaboração própria

4.4: A variação no emprego para os 55 setores da matriz de insumo-produto

As seções 4.2 e 4.3 deste capítulo analisaram o efeito sobre a renda real do trabalhador causado pela redução da alíquota verdadeira de importação. Todavia, uma mudança de preços relativos, induzida pela redução da alíquota, também gera efeitos sobre o nível de emprego da mão-de-obra nos diversos setores.

Ao anular-se a alíquota verdadeira de importação, o preço dos importáveis se reduz, mas o preço dos exportáveis e dos bens não transacionáveis se mantém constante. Todavia, há uma mudança de preços relativos, pois o preço relativo dos exportáveis e dos importáveis se eleva. A consequência disso é a redução da demanda por mão-de-obra nos setores de importáveis e o aumento na demanda por trabalho nos setores de exportáveis e de não transacionáveis.

É importante ressaltar que o estoque dos fatores de produção, para o agregado da economia, não se alteram. Em outras palavras, não há aumento, nem diminuição, do estoque do fator específico K_j para cada setor. Além disso, o estoque de mão-de-obra para a economia não se altera. Isso foi abordado no capítulo 2, ao considerar-se que $\hat{V} = 0$, na equação (2.46). Nesta presente seção, ao considerar-se que o nível de emprego da mão-de-obra se altera em cada setor, admite-se que a mão-de-obra migra de um setor para o outro, mas não há aumento da oferta agregada de mão-de-obra.

Para os setores de importáveis, a redução da alíquota verdadeira de importação implica na redução de \hat{p}_j , como pode ser percebido pela expressão (2.54), apresentada no capítulo 2. Isso faz com que o salário nominal da economia caia, como pode ser visualizado pela expressão (2.60). Para se descobrir a variação no nível de emprego, resta apenas substituir o valor de \hat{w} na expressão (2.62), também apresentada no capítulo 2. Se o setor for um importador líquido, então $\hat{p}_j < 0$, se o setor for um exportador líquido, então $\hat{p}_j = 0$. Na seção (4.3) foi explicado por que considerou-se que não existem setores produtores de bens não transacionáveis. Isso ocorre devido ao nível de agregação da matriz de insumo-produto e à aplicação do conceito de *market-share*.

Esta presente seção traz a tabela 4.5, que apresenta a variação no nível de emprego para todos os setores da matriz de insumo-produto. A referida tabela contém

Tabela 4.5: A variação no nível de emprego nos setores

Cód.	Descrição do setor	Grau de precificação dos salários β_j	Varição na força da tarifa $\hat{p}_j = (1 + t_j)^\wedge$	Elasticidade da demanda por mão-de-obra γ_{L_j}
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,099319	0,000000	2,2509
102	Pecuária e pesca	0,093202	0,000000	4,6986
201	Petróleo e gás natural	0,000331	0,000000	2,2418
202	Minério de ferro	0,000021	0,000000	0,2426
203	Outros da indústria extrativa	0,000331	-0,003078	0,4761
301	Alimentos e bebidas	0,011066	0,000000	1,4907
302	Produtos do fumo	0,000000	0,000000	0,0000
303	Têxteis	0,002129	0,000000	0,6475
304	Artigos do vestuário e acessórios	0,025856	0,000000	4,0546
305	Artefatos de couro e calçados	0,009390	0,000000	4,2477
306	Produtos de madeira - exclusive móveis	0,004397	0,000000	2,5937
307	Celulose e produtos de papel	0,000158	0,000000	0,2462
308	Jornais, revistas, discos	0,001558	-0,030694	1,2197
309	Refino de petróleo e coque	0,000096	0,000000	1,5648
310	Álcool	0,000389	0,000000	1,5874
311	Produtos químicos	0,000106	-0,073499	0,2776
312	Fabricação de resina e elastômeros	0,000021	-0,062427	0,2311
313	Produtos farmacêuticos	0,000103	-0,037327	0,2723
314	Defensivos agrícolas	0,000016	-0,052562	0,2862
315	Perfumaria, higiene e limpeza	0,000094	-0,018681	0,2608
316	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,000036	-0,096439	0,3572
317	Produtos e preparados químicos diversos	0,000115	-0,064022	0,3806
318	Artigos de borracha e plástico	0,003171	-0,160553	2,4650
319	Cimento	0,000031	0,000000	0,7406
320	Outros produtos de minerais não-metálicos	0,002291	0,000000	1,2539
321	Fabricação de aço e derivados	0,000175	0,000000	0,4646
322	Metalurgia de metais não-ferrosos	0,000176	0,000000	0,5044
323	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,004788	-0,087773	1,8980
324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,003817	-0,068579	2,5223
325	Eletrodomésticos	0,000330	0,000000	2,0363
326	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,000178	-0,061514	1,8291
327	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,000287	-0,076854	0,4471
328	Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,000000	-0,037857	0,0000
329	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,000401	-0,046944	1,0339
330	Automóveis, camionetas e utilitários	-0,000096	0,000000	-0,3853
331	Caminhões e ônibus	0,000933	0,000000	10,9709
332	Peças e acessórios para veículos automotores	0,002422	0,000000	2,4875
333	Outros equipamentos de transporte	0,001029	0,000000	2,9985
334	Móveis e produtos das indústrias diversas	0,007390	0,000000	2,3355
401	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,001521	0,000000	1,2122
501	Construção	0,032845	0,000000	1,6597
601	Comércio	0,099456	-0,005324	1,9942
701	Transporte, armazenagem e correio	0,024808	0,000000	1,9419
801	Serviços de informação	0,007959	-0,000047	1,5160
901	Intermediação financeira e seguros	0,004725	0,000000	1,5244
1001	Serviços imobiliários e aluguel	0,001976	-0,000001	1,0307
1101	Serviços de manutenção e reparação	0,012371	-0,000058	2,0162
1102	Serviços de alojamento e alimentação	0,024651	0,000000	2,1448
1103	Serviços prestados às empresas	0,032615	0,000000	2,2987
1104	Educação mercantil	0,042462	0,000000	11,3998
1105	Saúde mercantil	0,018297	0,000000	3,2476
1106	Outros serviços	0,161719	-0,000003	4,5392
1201	Educação pública	0,132888	-0,000017	11,7335
1202	Saúde pública	0,042599	-0,000010	9,9423
1203	Administração pública e seguridade social	0,083050	-0,006701	5,2795
TOTAL		1,000000	-0,990962	126,7113
MÉDIA		0,000000	-0,018017	2,3038

Fonte: elaboração própria

Tabela 4.5: A variação no nível de emprego nos setores (continuação)

Cód. do setor	Exportações líquidas (em R\$1.000.000)	Varição no salário nominal	Varição no emprego	Varição no salário real
	$X_j - M_j$	$\beta_j \hat{p}_j$	$\hat{L}_j = -\gamma_{Lj}(\hat{w} - \hat{p}_j)$	$\hat{w} - \hat{p}_j$
101	1317,9769	0,000000	0,005421	-0,002408
102	360,1439	0,000000	0,011316	-0,002408
201	-8833,9653	0,000000	0,005399	-0,002408
202	16859,2853	0,000000	0,000584	-0,002408
203	-2146,5560	-0,000001	-0,000319	0,000669
301	2348,7591	0,000000	0,003590	-0,002408
302	1968,4190	0,000000	0,000000	-0,002408
303	590,7059	0,000000	0,001559	-0,002408
304	235,9790	0,000000	0,009765	-0,002408
305	3564,0584	0,000000	0,010230	-0,002408
306	7163,1416	0,000000	0,006247	-0,002408
307	2963,9052	0,000000	0,000593	-0,002408
308	-123,4836	-0,000048	-0,034501	0,028286
309	104,1513	0,000000	0,003769	-0,002408
310	2058,3191	0,000000	0,003823	-0,002408
311	-4223,9947	-0,000008	-0,019737	0,071090
312	-2280,2467	-0,000001	-0,013868	0,060018
313	-6554,5946	-0,000004	-0,009510	0,034919
314	-1529,9662	-0,000001	-0,014352	0,050153
315	-2637,8079	-0,000002	-0,004244	0,016272
316	-211,5758	-0,000003	-0,033585	0,094031
317	-921,0287	-0,000007	-0,023453	0,061614
318	-401,3577	-0,000509	-0,389819	0,158144
319	55,1553	0,000000	0,001784	-0,002408
320	2598,8329	0,000000	0,003020	-0,002408
321	8053,2895	0,000000	0,001119	-0,002408
322	2333,0036	0,000000	0,001215	-0,002408
323	-258,9809	-0,000420	-0,162018	0,085364
324	-2801,7937	-0,000262	-0,166902	0,066171
325	900,8243	0,000000	0,004904	-0,002408
326	-4689,2808	-0,000011	-0,108112	0,059105
327	-2394,5113	-0,000022	-0,033288	0,074445
328	-10356,6915	0,000000	0,000000	0,035449
329	-7134,6391	-0,000019	-0,046044	0,044536
330	11038,3236	0,000000	-0,000928	-0,002408
331	5592,8111	0,000000	0,026423	-0,002408
332	1877,6356	0,000000	0,005991	-0,002408
333	5827,8830	0,000000	0,007222	-0,002408
334	1111,3951	0,000000	0,005625	-0,002408
401	-2791,8954	0,000000	0,002920	-0,002408
501	616,3829	0,000000	0,003997	-0,002408
601	-712,3041	-0,000529	-0,005814	0,002915
701	-2567,7718	0,000000	0,004677	-0,002408
801	-4481,6876	0,000000	0,003580	-0,002361
901	-2183,8877	0,000000	0,003671	-0,002408
1001	-4139,4130	0,000000	0,002481	-0,002407
1101	-3,9025	-0,000001	0,004739	-0,002351
1102	1391,9299	0,000000	0,005166	-0,002408
1103	2674,5649	0,000000	0,005536	-0,002408
1104	-639,5749	0,000000	0,027456	-0,002408
1105	-410,2065	0,000000	0,007822	-0,002408
1106	-425,3028	-0,000001	0,010917	-0,002405
1201	-0,1196	-0,000002	0,028066	-0,002392
1202	-0,6723	0,000000	0,023849	-0,002399
1203	-108,7130	-0,000557	-0,022663	0,004293
TOTAL	7640,9505	-0,002408	-0,834677	0,858498
MÉDIA	138,9264	-0,000044	-0,015176	0,015609

Fonte: elaboração própria

duas partes. Na segunda parte, é possível visualizar, na penúltima coluna, a variação no nível de emprego no setores. Na última coluna, está a variação do salário real em cada setor.

Nos setores em que a redução do preço do produto foi maior que a redução do salário nominal, em valores absolutos, o salário real aumentou, ou seja $(\hat{w} - \hat{p}_j) > 0$. Num modelo de concorrência perfeita para o mercado de fatores, que é o caso dessa dissertação, como foi admitido no início do capítulo 2, a firma empregará mão-de-obra até que a produtividade marginal do trabalho se iguale ao custo real de se empregar uma unidade adicional de trabalho, ou seja, se iguale ao salário real em termos do produto do setor. Se o salário real aumenta, então o custo da mão-de-obra aumenta e o setor demanda menos trabalho. Isso pode ser visualizado na segunda parte da tabela 4.5. Os setores que apresentaram diminuição no emprego da mão-de-obra (penúltima coluna da tabela 4.5), também apresentaram aumento no salário real (última coluna da referida tabela).

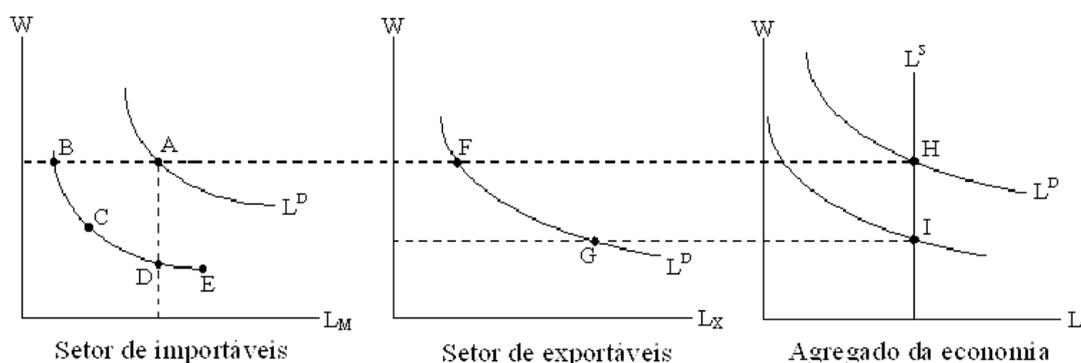
Por outro lado, nos setores em que a redução do salário nominal foi maior que a redução do preço do produto, em valores absolutos, o salário real diminuiu, ou seja $(\hat{w} - \hat{p}_j) < 0$. Isso significa que o custo real do emprego da mão-de-obra diminuiu no setor, logo houve aumento da demanda por mão-de-obra. Novamente isso pode ser constatado na segunda parte da tabela 4.5, nas duas últimas colunas.

Ao aplicar-se a equação (2.60), conclui-se que o salário nominal diminuiu, aproximadamente, 0,24%. Esse valor está na segunda parte da tabela 4.5, na terceira coluna, na penúltima linha. Para saber se o salário real em termos do produto de um setor aumentou ou diminuiu, deve-se comparar esse valor (redução de 0,24%) com a variação no preço do produto do setor, indicada na primeira parte da tabela 4.5, na penúltima coluna. Se o setor é exportador, então não houve variação no preço do produto. Se o setor é importador, a variação no preço é igual à variação na força da tarifa.

Se o setor é exportador líquido, o que pode ser constatado pela segunda coluna da segunda parte da tabela 4.5, então a redução da alíquota verdadeira de importação não influencia no preço da mercadoria produzida pelo setor. Portanto, o salário real, em qualquer setor exportador líquido, diminuiu, pois $(\hat{w} - \hat{p}_j) < 0$. Isso significa que o custo real da mão-de-obra diminuiu também. Logo, nos setores exportadores, houve aumento da demanda por mão-de-obra.

Se o setor é importador líquido, então o salário real pode aumentar ou diminuir. Logo, a demanda por mão-de-obra no setor pode aumentar ou diminuir. Se a redução na força da tarifa for maior que a redução no salário nominal, em valores absolutos, então o salário real aumenta e a demanda por mão-de-obra diminui. Se a redução na força da tarifa for menor que a redução no salário nominal, em valores absolutos, então o salário real diminui e a demanda por mão-de-obra aumenta. Todos esses efeitos podem ser melhor compreendidos através do gráfico 4.1:

Gráfico 4.1: A variação no nível de emprego nos setores



Fonte: elaboração própria

O gráfico 4.1 auxilia a compreender a variação no nível de emprego nos setores da matriz de insumo-produto. Ele é composto de três diagramas. O diagrama da esquerda representa o equilíbrio no mercado de trabalho no setor de importáveis. O diagrama do meio representa o equilíbrio no mercado de trabalho no setor de exportáveis. Finalmente, o diagrama da direita representa o equilíbrio no mercado de trabalho agregado da economia.

Nos três diagramas, o eixo vertical representa o salário nominal, que é igual ao valor da produtividade marginal do trabalho. O eixo horizontal representa a mão-de-obra empregada no setor de importáveis (diagrama da esquerda), no setor de exportáveis (diagrama do meio) e a quantidade total de mão-de-obra empregada na economia (diagrama da direita).

A mão-de-obra é um fator de produção homogêneo e móvel entre os setores. A quantidade de mão-de-obra total da economia não se altera, ou seja, a oferta agregada de mão-de-obra é inelástica. Isso é representado pela curva vertical de oferta desse fator no diagrama da direita. A demanda agregada por mão-de-obra (curva L^D no diagrama da

direita) é a soma das curvas de demanda por mão-de-obra nos setores de importáveis e de exportáveis.

Como existem 30 setores importadores líquidos, então existem 30 diagramas iguais ao da direita no gráfico 4.1. Já que existem 25 setores exportadores líquidos, existem 25 diagramas iguais ao do meio.

Ao anular-se a alíquota de importação, o preço dos importáveis se reduz. Logo, a demanda por mão-de-obra nesses setores se desloca para a esquerda. O equilíbrio nesses setores sai do ponto A, no diagrama da esquerda, e poderia ser representado por qualquer um dos seguintes pontos: B, C, D e E.

Todavia, através da expressão (2.60), percebe-se que o salário nominal deve, necessariamente, diminuir. Portanto, o novo equilíbrio não pode ser representado pelo ponto B no diagrama da esquerda. Ao aplicar as fórmulas (2.60) e (2.62) percebe-se que o novo equilíbrio é representado, para diferentes setores, pelos pontos C, D e E.

Nos setores de importáveis em que o salário real aumentou, a demanda por mão-de-obra diminuiu. O equilíbrio nesses setores é representado pelo ponto C no diagrama da esquerda do gráfico 4.1.

Nos setores de importáveis em que o salário real diminuiu, a demanda por mão-de-obra aumentou. O equilíbrio, nesses setores, é representado pelo ponto E no diagrama da esquerda.

No setor 328 (Material eletrônico e equipamentos de comunicações), o salário real aumentou, mas a demanda por mão-de-obra manteve-se inalterada. Isso ocorreu, porque a elasticidade de substituição entre os fatores de produção, nesse setor, é igual a zero. Isso implica numa elasticidade da demanda por mão-de-obra igual a zero. Logo, o novo equilíbrio para o setor 328 é representado pelo ponto D, no diagrama da esquerda do gráfico 4.1.

A soma ponderada das variações na demanda por mão-de-obra nos setores importadores pela participação da mão-de-obra no setor, ou seja, $\sum \lambda_{L_j} \hat{L}_j$, indica que o resultado líquido nos setores importadores é a diminuição da demanda por mão-de-obra. A maior parte dos setores importadores líquidos é representada pelo ponto C, no diagrama da esquerda do gráfico 4.1. Por isso, a demanda agregada por mão-de-obra se desloca para baixo. Isso é representado pelo diagrama da direita, em que o equilíbrio passa do ponto H para o ponto I.

Logo, o salário nominal se reduz. Como o preço dos exportáveis se mantém constante, o salário real em termos dos exportáveis diminui. Portanto, o custo da mão-de-obra diminui e os setores exportadores aumentam a demanda por mão-de-obra. O equilíbrio nos setores exportáveis é representado pelo ponto G, no diagrama do meio no gráfico 4.1.

Resumindo, a redução da alíquota verdadeira de importação reduz o preço dos importáveis em relação ao preço dos exportáveis. A mão-de-obra migra dos setores importáveis para os exportáveis.

Existem, ao todo, 30 setores importadores líquidos. Destes, 12 setores apresentaram aumento da demanda por mão-de-obra. Ao anular-se a alíquota verdadeira de importação, o setor importador que apresentou o maior aumento no nível de emprego foi o 1201 (Educação pública), com uma elevação de 2,81%.

O setor 328 (Material eletrônico e equipamentos de comunicações) é um importador líquido, mas a elasticidade da demanda por mão-de-obra, nesse setor, é igual a zero, porque a elasticidade de substituição entre os fatores de produção é igual a zero. Logo, a variação na demanda por mão-de-obra foi nula nesse setor.

Os outros 17 setores importadores líquidos apresentaram redução na demanda por mão-de-obra. O setor 203 (Outros da indústria extrativa) apresentou a menor redução do nível de emprego, em valor absoluto. O setor 318 (Artigos de borracha e plástico) apresentou a maior redução no nível de emprego, em valor absoluto. A redução da demanda por mão-de-obra no setor 318 foi, aproximadamente, 39%.

É importante ressaltar o resultado da variação da demanda por mão-de-obra no setor 330 (Automóveis, camionetas e utilitários). Esse setor é exportador líquido, o salário real em termos de seu produto se reduz, logo deveria ocorrer um aumento no nível de emprego nesse setor. Todavia, não é isso o que ocorre.

O setor 330 (Automóveis, camionetas e utilitários) apresenta uma elasticidade da demanda por mão-de-obra negativa. Conforme a definição de Jones e Ruffin (2008) para a elasticidade da demanda por mão-de-obra (equação 2.31, capítulo 2), isso só seria possível se a elasticidade de substituição entre os fatores de produção fosse negativa ou se a remuneração do capital no setor fosse negativa.

Segundo a matriz de insumo-produto brasileira, para o ano de 2005, a remuneração do capital no setor 330 (Automóveis, camionetas e utilitários) foi negativa. Esse questionamento foi encaminhado ao IBGE, que forneceu a seguinte resposta:

Não temos uma resposta oficial para isto, mas nosso sentimento, após comprovado o fato, é de que para essa atividade [Automóveis, camionetas e utilitários] o que interessa aos proprietários do capital é o resultado do conglomerado como um todo (montadora, auto peça, financeira, etc.) e não de uma atividade isolada. No tocante a automóveis, camionetas e utilitários, o resultado das contas nacionais estão de acordo com não só com os dados das pesquisas do IBGE, como também com os balanços das empresas. (Resposta enviada por e-mail pela equipe de atendimento do IBGE no dia 14.05.09)

Conforme Gomes (2002), “o excedente operacional bruto (EOB) é um valor residual da renda que contabiliza a remuneração do capital (juros, lucros e aluguéis)”. Existem algumas possíveis explicações para o fato de que a remuneração do capital no setor 330 (Automóveis, camionetas e utilitários) seja negativa.

Primeiramente, isso pode ter acontecido devido à metodologia empregada para o cálculo do excedente operacional bruto. O IBGE calcula o valor adicionado no setor e subtrai a remuneração da mão-de-obra, o rendimento misto bruto e outros impostos (líquidos de subsídios) sobre a produção. O resultado é a remuneração do capital. Talvez se existissem valores referentes ao estoque de capital do setor e a produtividade marginal do mesmo, o excedente operacional bruto seria calculado de maneira mais acurada e não seria negativo.

Outra possível explicação, é que a remuneração do capital no setor considera o retorno do capital sob suas várias formas: juros, lucros, aluguéis, etc. Talvez o excedente operacional bruto seja negativo no setor 330 (Automóveis, camionetas e utilitários) devido ao resultado financeiro, por exemplo. Em outras palavras, a remuneração do capital produtivo pode ser positiva, mas os investimentos financeiros do setor geraram um prejuízo maior.

Além disso, a produtividade marginal do capital no setor pode ser negativa. Isso significaria que há muito capital para pouco trabalho. Ou seja, o nível de capital empregado no setor teria ultrapassado a quantidade ótima de capital. Consideramos que essa explicação é improvável.

Existe ainda uma inconsistência na definição de valor adicionado fornecida pelo IBGE e os dados da matriz de insumo-produto. Segundo IBGE (2008), o valor adicionado está a custo de fatores (a preços básicos). Logo, ele não incluiria impostos, subsídios, margem de comércio e de transporte. Todavia, essa definição não condiz com o apresentado nas tabelas da matriz de insumo-produto. Para todas as atividades, o valor adicionado é igual à soma das seguintes variáveis: remunerações (do trabalho),

excedente operacional bruto, rendimento misto bruto e outros impostos (líquidos de subsídios) sobre a produção. Portanto, a matriz de insumo-produto traz o valor adicionado a preços de consumidor, e não a preços básicos.

CONCLUSÕES

A redução das barreiras às importações altera a estrutura de preços relativos da economia, elevando o preço dos exportáveis e diminuindo o preço dos importáveis. Essa mudança nos preços relativos dos bens acaba por alterar também a distribuição funcional da renda entre os fatores de produção. Além disso, a mão-de-obra tende a migrar dos setores importadores para os exportadores.

Inúmeros estudos procuraram analisar os efeitos do comércio nacional sobre a economia brasileira. Em particular, Gonzaga, et al (2006) demonstraram que a abertura comercial realizada no Brasil, de 1988 a 1998, diminuiu o prêmio pela qualificação da mão-de-obra.

Todavia, todas as pesquisas até então realizadas procuravam analisar os efeitos do comércio internacional sobre o Brasil sob a ótica do modelo de Heckscher-Ohlin. Para se compreender melhor os efeitos de uma abertura sobre a distribuição funcional da renda, a abordagem mais adequada é a do modelo de fatores específicos.

O modelo de Heckscher-Ohlin possui o inconveniente de desconsiderar o padrão de consumo do trabalhador. Assim, se o Brasil é considerado um país abundante em mão-de-obra, qualquer redução às barreiras de importação acarretaria no aumento da remuneração do trabalhador.

Ao analisar-se os efeitos sobre a remuneração dos fatores, o modelo de fatores específicos leva em consideração tanto os efeitos sobre o lado da oferta, quanto os efeitos sobre o lado da demanda. Dessa forma, uma redução às barreiras de importação só elevaria a renda real do trabalhador se os efeitos sobre o lado da oferta fossem menores que os do lado da demanda. Em outras palavras, ao reduzir-se o preço relativo de um bem, as firmas têm um incentivo a diminuir a produção, demandando menos fatores produtivos. Isso tende a diminuir a renda do trabalhador. Por outro lado, ao reduzir-se as barreiras de importação, o custo de vida do trabalhador também diminui, o que eleva sua renda real.

Embora a maior parte do processo de abertura comercial brasileira tenha ocorrido de 1988 a 1994, o impacto de uma redução das barreiras às importações sobre os rendimentos do trabalhador ainda não havia sido analisado sob a ótica do modelo de

fatores específicos. Com essa motivação, procurou-se analisar o impacto de uma redução na alíquota verdadeira de importação sobre a renda real da mão-de-obra.

Estendendo o modelo de Jones e Ruffin (2008) para N bens, procurou-se analisar os 55 setores da matriz de insumo-produto brasileira, publicada pelo IBGE. Além disso, estimou-se a elasticidade de substituição entre os fatores de produção para os setores da indústria extrativa e de transformação. Para isso, foram utilizados dados da pesquisa industrial anual (PIA), também realizada pelo IBGE.

A anular-se simultaneamente a alíquota verdadeira de importação dos 55 setores da matriz de insumo-produto, a renda real do trabalhador se elevou, aproximadamente, 0,61%. Esse resultado foi explicado na seção 4.2, onde não foi considerada a existência de setores exportadores e de importadores.

Além desse resultado geral, procurou-se analisar o que ocorreu dentro de cada setor. Foi possível separá-los em três grupos. O primeiro grupo contribuiu para um aumento de 2,47% da renda real do trabalhador. No grupo intermediário, a renda real não se alterou. Finalmente, o terceiro grupo contribuiu com uma queda de, aproximadamente, 1,86%. Os motivos pelos quais ocorreram essas diferenças foram abordados também na seção 4.2. Basicamente, um setor contribuiria para a elevação da renda real da mão-de-obra se o efeito da elasticidade relativa da demanda por mão-de-obra fosse menor que o efeito da redução do custo de vida.

Outro enfoque foi adotado na seção 4.3, onde os 55 setores da matriz de insumo-produto foram divididos em exportadores e importadores líquidos. Dessa forma, a redução da alíquota verdadeira de importação afetaria apenas o preço das mercadorias produzidas nos setores importadores. Levando-se em conta isso, a renda real do trabalhador se elevou, aproximadamente, 0,26%.

Na seção 4.3, também foi realizada uma análise mais minuciosa. Os setores importadores líquidos foram divididos em três grupos: aqueles que contribuíram com o aumento da renda real do trabalhador, aqueles que não contribuíram com variação alguma e, finalmente, os setores que contribuíram com uma queda da renda real da mão-de-obra. No primeiro grupo a renda real do trabalhador se elevou 0,31%. No terceiro grupo, a renda diminuiu 0,05%.

Além da análise do impacto da redução da alíquota verdadeira de importação sobre a renda real do trabalhador, foi analisado o efeito da queda da alíquota sobre o nível de emprego entre os setores. Ao anular-se a alíquota verdadeira de importação, o preço dos importáveis se reduz e o preço dos exportáveis permanece constante. Ocorre,

então, uma mudança de preços relativos: o preço dos exportáveis aumenta em relação aos importáveis. Logo, os setores importadores diminuem a demanda por mão-de-obra e os exportadores aumentam. O trabalho tende a migrar dos setores importadores para os exportadores.

A seção 4.4 trouxe a variação no nível de emprego da mão-de-obra para cada um dos 55 setores da matriz de insumo-produto, juntamente com a variação do salário real em termos de cada um dos 55 produtos. O resultado mais significativo foi uma queda do nível de emprego no setor 318 (Artigos de borracha e plástico) de, aproximadamente, 39%.

Essa dissertação buscou analisar, sob a ótica do modelo de fatores específicos, o impacto de uma abertura comercial sobre a renda real da mão-de-obra e o nível de emprego. Todavia, a aplicação do modelo de fatores específicos à economia brasileira não foi esgotada com esse trabalho. Uma abordagem que não considerasse uma economia verticalizada acrescentaria muito. Em particular, seria possível analisar os efeitos termos de troca e viés de produção, o que enriqueceria a análise. O efeito termos de troca diz respeito se o setor em consideração é exportador ou importador líquido. Se o preço do bem j aumentar, então o trabalhador será beneficiado se o setor j for um exportador líquido. Por outro lado, o efeito viés de produção diz respeito a participação relativa do trabalho na produção de um bem. Assim, se o preço do bem j se elevar, então o trabalhador será prejudicado se a produção do bem for viesada contra o trabalho. As definições dos efeitos termos de troca e viés de produção foram fornecidas no capítulo 2, na expressão (2.51).

O modelo adequado para essas análises seria o de Jones (1975). A abordagem mais apropriada para a estimar a elasticidade de substituição, nesse caso, seria a de Pinto (1987).

Contudo, os objetivos dessa dissertação foram atingidos. Foi analisado o impacto de uma abertura comercial sobre a renda real do trabalhador e o nível de emprego, considerando que existem fatores de produção específicos e que o padrão de consumo da mão-de-obra é relevante.

ANEXOS

Tabela A.1: O modelo de fatores específicos para N setores aplicado ao Brasil: as variações na renda real do trabalhador e no emprego

Cód.	Descrição do setor	Remuneração	Remuneração
		do trabalho*	do capital*
		wL_j	r_jK_j
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	36.272	28.996
102	Pecuária e pesca	23.895	6.461
201	Petróleo e gás natural	4.614	22.835
202	Minério de ferro	823	8.716
203	Outros da indústria extrativa	1.683	2.732
301	Alimentos e bebidas	19.776	23.092
302	Produtos do fumo	615	793
303	Têxteis	4.998	6.878
304	Artigos do vestuário e acessórios	7.264	2.980
305	Artefatos de couro e calçados	4.350	1.157
306	Produtos de madeira - exclusive móveis	3.199	3.343
307	Celulose e produtos de papel	4.094	5.043
308	Jornais, revistas, discos	5.213	7.256
309	Refino de petróleo e coque	1.869	8.673
310	Álcool	959	4.116
311	Produtos químicos	3.472	5.893
312	Fabricação de resina e elastômeros	1.135	3.518
313	Produtos farmacêuticos	4.065	7.273
314	Defensivos agrícolas	756	1.185
315	Perfumaria, higiene e limpeza	1.614	3.273
316	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	939	899
317	Produtos e preparados químicos diversos	1.483	1.258
318	Artigos de borracha e plástico	6.293	4.843
319	Cimento	496	1.526
320	Outros produtos de minerais não-metálicos	4.530	3.643
321	Fabricação de aço e derivados	4.241	13.850
322	Metalurgia de metais não-ferrosos	2.058	4.923
323	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	7.980	12.047
324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	9.202	4.640
325	Eletrodomésticos	1.007	715
326	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	779	460
327	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	4.045	4.570
328	Material eletrônico e equipamentos de comunicações	2.862	837
329	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	1.638	3.213
330	Automóveis, camionetas e utilitários	3.770	-2.688
331	Caminhões e ônibus	1.402	134
332	Peças e acessórios para veículos automotores	7.053	4.411
333	Outros equipamentos de transporte	3.030	1.420
334	Móveis e produtos das indústrias diversas	5.714	7.048
401	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	11.585	54.595
501	Construção	33.279	50.448
601	Comércio	91.110	91.639
701	Transporte, armazenagem e correio	40.644	43.150
801	Serviços de informação	22.957	44.487
901	Intermediação financeira e seguros	40.027	76.328
1001	Serviços imobiliários e aluguel	4.919	160.231
1101	Serviços de manutenção e reparação	8.870	8.729
1102	Serviços de alojamento e alimentação	15.089	13.180
1103	Serviços prestados às empresas	43.147	33.223
1104	Educação mercantil	16.583	1.595
1105	Saúde mercantil	20.154	8.967
1106	Outros serviços	46.783	13.219
1201	Educação pública	49.299	4.593
1202	Saúde pública	24.958	2.791
1203	Administração pública e seguridade social	112.915	26.385
TOTAL		781.497	855.512
MÉDIA		14.209	15.555

*: em R\$1.000.000

Fonte: elaboração própria

**Tabela A.1: O modelo de fatores específicos para N setores aplicado ao Brasil:
as variações na renda real do trabalhador e no emprego (continuação)**

Cód. do setor	Valor adicionado* $wL_j + r_jK_j$	Consumo* C_j	Exportações líquidas* $X_j - M_j$	Pessoal ocupado L_j
101	65.268	26.411	1318	13.094.054
102	30.355	20.646	360	5.886.566
201	27.449	3.030	-8834	43.814
202	9.539	379	16859	25.401
203	4.415	228	-2147	206.489
301	42.867	120.845	2349	2.203.042
302	1.408	5.124	1968	25.768
303	11.876	6.598	591	975.956
304	10.243	23.990	236	1.892.397
305	5.506	11.478	3564	656.032
306	6.542	10	7163	503.084
307	9.136	5.555	2964	190.237
308	12.469	8.211	-123	379.128
309	10.542	25.769	104	18.239
310	5.075	2.661	2058	72.762
311	9.365	-261	-4224	113.075
312	4.653	233	-2280	27.299
313	11.338	15.215	-6555	111.774
314	1.941	-389	-1530	16.315
315	4.886	11.521	-2638	106.487
316	1.838	694	-212	30.125
317	2.741	593	-921	89.977
318	11.136	730	-401	381.755
319	2.022	419	55	12.344
320	8.172	208	2599	542.268
321	18.091	620	8053	112.054
322	6.981	1.146	2333	103.733
323	20.026	11.426	-259	748.640
324	13.842	28.738	-2802	449.112
325	1.722	7.293	901	48.062
326	1.239	10.245	-4689	28.943
327	8.614	4.087	-2395	190.165
328	3.698	24.489	-10357	100.709
329	4.850	5.934	-7135	115.169
330	1.082	35.873	11038	74.052
331	1.536	10.520	5593	25.237
332	11.463	3.094	1878	288.919
333	4.449	6.691	5828	101.854
334	12.761	23.160	1111	939.051
401	66.180	34.078	-2792	372.432
501	83.727	140.807	616	5.872.879
601	182.749	163.899	-712	14.799.874
701	83.794	60.336	-2568	3.791.040
801	67.444	37.260	-4482	1.558.030
901	116.354	94.111	-2184	919.809
1001	165.149	151.428	-4139	568.907
1101	17.598	14.859	-4	1.820.824
1102	28.269	46.523	1392	3.410.656
1103	76.369	12.379	2675	4.210.506
1104	18.177	33.300	-640	1.105.354
1105	29.120	63.778	-410	1.671.942
1106	60.001	93.019	-425	10.572.749
1201	53.892	78.933	-0,12	3.360.931
1202	27.749	58.787	-1	1.271.483
1203	139.300	285.548	-109	4.668.169
TOTAL	1.637.008	1.832.258	7.641	90.905.673
MÉDIA	29.764	33.314	139	1.652.830

Fonte: elaboração própria

**Tabela A.1: O modelo de fatores específicos para N setores aplicado ao Brasil:
as variações na renda real do trabalhador e no emprego (continuação)**

Cód. do setor	Valor adicionado relativo θ_j	Remuneração do trabalho relativa θ_{L_j}	Remuneração do capital relativa θ_{K_j}	Pessoal ocupado relativo λ_{L_j}
101	0,0399	0,5557	0,4443	0,1440
102	0,0185	0,7872	0,2128	0,0648
201	0,0168	0,1681	0,8319	0,0005
202	0,0058	0,0863	0,9137	0,0003
203	0,0027	0,3812	0,6188	0,0023
301	0,0262	0,4613	0,5387	0,0242
302	0,0009	0,4368	0,5632	0,0003
303	0,0073	0,4208	0,5792	0,0107
304	0,0063	0,7091	0,2909	0,0208
305	0,0034	0,7900	0,2100	0,0072
306	0,0040	0,4890	0,5110	0,0055
307	0,0056	0,4481	0,5519	0,0021
308	0,0076	0,4181	0,5819	0,0042
309	0,0064	0,1773	0,8227	0,0002
310	0,0031	0,1890	0,8110	0,0008
311	0,0057	0,3707	0,6293	0,0012
312	0,0028	0,2439	0,7561	0,0003
313	0,0069	0,3585	0,6415	0,0012
314	0,0012	0,3895	0,6105	0,0002
315	0,0030	0,3302	0,6698	0,0012
316	0,0011	0,5109	0,4891	0,0003
317	0,0017	0,5410	0,4590	0,0010
318	0,0068	0,5651	0,4349	0,0042
319	0,0012	0,2453	0,7547	0,0001
320	0,0050	0,5543	0,4457	0,0060
321	0,0111	0,2344	0,7656	0,0012
322	0,0043	0,2948	0,7052	0,0011
323	0,0122	0,3985	0,6015	0,0082
324	0,0085	0,6648	0,3352	0,0049
325	0,0011	0,5848	0,4152	0,0005
326	0,0008	0,6287	0,3713	0,0003
327	0,0053	0,4695	0,5305	0,0021
328	0,0023	0,7738	0,2262	0,0011
329	0,0030	0,3376	0,6624	0,0013
330	0,0007	3,4843	-2,4843	0,0008
331	0,0009	0,9128	0,0872	0,0003
332	0,0070	0,6152	0,3848	0,0032
333	0,0027	0,6809	0,3191	0,0011
334	0,0078	0,4477	0,5523	0,0103
401	0,0404	0,1751	0,8249	0,0041
501	0,0511	0,3975	0,6025	0,0646
601	0,1116	0,4986	0,5014	0,1628
701	0,0512	0,4850	0,5150	0,0417
801	0,0412	0,3404	0,6596	0,0171
901	0,0711	0,3440	0,6560	0,0101
1001	0,1009	0,0298	0,9702	0,0063
1101	0,0108	0,5040	0,4960	0,0200
1102	0,0173	0,5338	0,4662	0,0375
1103	0,0467	0,5650	0,4350	0,0463
1104	0,0111	0,9123	0,0877	0,0122
1105	0,0178	0,6921	0,3079	0,0184
1106	0,0367	0,7797	0,2203	0,1163
1201	0,0329	0,9148	0,0852	0,0370
1202	0,0170	0,8994	0,1006	0,0140
1203	0,0851	0,8106	0,1894	0,0514
TOTAL	1,000000	30,037210	24,962790	1,000000
MÉDIA	0,018182	0,546131	0,453869	0,018182

Fonte: elaboração própria

**Tabela A.1: O modelo de fatores específicos para N setores aplicado ao Brasil:
as variações na renda real do trabalhador e no emprego (continuação)**

Cód. do setor	Elasticidade de substituição σ_j	Elasticidade setorial da demanda por mão-de-obra γ_{Lj}	Elasticidade agregada da demanda por mão-de-obra γ_L	Grau de precificação dos salários β_j
101	1,0000	2,250931	0,324224	0,099319
102	1,0000	4,698553	0,304253	0,093202
201	1,8650	2,241839	0,001081	0,000331
202	0,2217	0,242634	0,000068	0,000021
203	0,2946	0,476083	0,001081	0,000331
301	0,8030	1,490687	0,036126	0,011066
302	0,0000	0,000000	0,000000	0,000000
303	0,3750	0,647499	0,006952	0,002129
304	1,1794	4,054571	0,084405	0,025856
305	0,8922	4,247690	0,030654	0,009390
306	1,3254	2,593708	0,014354	0,004397
307	0,1359	0,246224	0,000515	0,000158
308	0,7098	1,219749	0,005087	0,001558
309	1,2874	1,564830	0,000314	0,000096
310	1,2874	1,587355	0,001271	0,000389
311	0,1747	0,277629	0,000345	0,000106
312	0,1747	0,231063	0,000069	0,000021
313	0,1747	0,272343	0,000335	0,000103
314	0,1747	0,286154	0,000051	0,000016
315	0,1747	0,260836	0,000306	0,000094
316	0,1747	0,357173	0,000118	0,000036
317	0,1747	0,380646	0,000377	0,000115
318	1,0720	2,464958	0,010351	0,003171
319	0,5589	0,740561	0,000101	0,000031
320	0,5589	1,253900	0,007480	0,002291
321	0,3557	0,464619	0,000573	0,000175
322	0,3557	0,504396	0,000576	0,000176
323	1,1417	1,897952	0,015630	0,004788
324	0,8455	2,522287	0,012461	0,003817
325	0,8455	2,036295	0,001077	0,000330
326	0,6791	1,829141	0,000582	0,000178
327	0,2372	0,447148	0,000935	0,000287
328	0,0000	0,000000	0,000000	0,000000
329	0,6848	1,033861	0,001310	0,000401
330	0,9571	-0,385261	-0,000314	-0,000096
331	0,9571	10,970937	0,003046	0,000933
332	0,9571	2,487527	0,007906	0,002422
333	0,9567	2,998491	0,003360	0,001029
334	1,2898	2,335458	0,024125	0,007390
401	1,0000	1,212199	0,004966	0,001521
501	1,0000	1,659669	0,107221	0,032845
601	1,0000	1,994227	0,324670	0,099456
701	1,0000	1,941924	0,080984	0,024808
801	1,0000	1,516038	0,025983	0,007959
901	1,0000	1,524405	0,015424	0,004725
1001	1,0000	1,030696	0,006450	0,001976
1101	1,0000	2,016154	0,040383	0,012371
1102	1,0000	2,144841	0,080471	0,024651
1103	1,0000	2,298713	0,106470	0,032615
1104	1,0000	11,399812	0,138614	0,042462
1105	1,0000	3,247644	0,059731	0,018297
1106	1,0000	4,539169	0,527926	0,161719
1201	1,0000	11,733508	0,433807	0,132888
1202	1,0000	9,942315	0,139062	0,042599
1203	1,0000	5,279515	0,271113	0,083050
TOTAL	42,052500	126,711293	3,264460	1,000000
MÉDIA	0,764591	2,303842	0,059354	0,018182

Fonte: elaboração própria

**Tabela A.1: O modelo de fatores específicos para N setores aplicado ao Brasil:
as variações na renda real do trabalhador e no emprego (continuação)**

Cód. do setor	Participação do bem no consumo δ_j	Grau de precificação e consumo $(\beta_j - \delta_j)$	Alíquota verdadeira de importação t_j	Varição na força da tarifa $(1+t_j)^\lambda$
101	0,014414	0,084905	0,185260	-0,156303
102	0,011268	0,081934	0,018970	-0,018617
201	0,001654	-0,001323	0,000000	0,000000
202	0,000207	-0,000186	0,000061	-0,000061
203	0,000124	0,000207	0,003087	-0,003078
301	0,065954	-0,054888	0,453938	-0,312213
302	0,002796	-0,002796	0,001475	-0,001473
303	0,003601	-0,001472	0,362541	-0,266077
304	0,013093	0,012762	0,196163	-0,163994
305	0,006265	0,003126	0,361736	-0,265643
306	0,000006	0,004391	0,026043	-0,025382
307	0,003032	-0,002874	0,056163	-0,053176
308	0,004481	-0,002923	0,031666	-0,030694
309	0,014064	-0,013968	0,002084	-0,002080
310	0,001452	-0,001063	0,000012	-0,000012
311	-0,000142	0,000248	0,079330	-0,073499
312	0,000127	-0,000106	0,066583	-0,062427
313	0,008304	-0,008202	0,038775	-0,037327
314	-0,000212	0,000228	0,055478	-0,052562
315	0,006288	-0,006194	0,019037	-0,018681
316	0,000379	-0,000342	0,106732	-0,096439
317	0,000324	-0,000208	0,068401	-0,064022
318	0,000398	0,002773	0,191260	-0,160553
319	0,000228	-0,000198	0,017514	-0,017213
320	0,000113	0,002178	0,068250	-0,063890
321	0,000339	-0,000163	0,119200	-0,106505
322	0,000625	-0,000449	0,121121	-0,108036
323	0,006236	-0,001448	0,096218	-0,087773
324	0,015685	-0,011867	0,073629	-0,068579
325	0,003980	-0,003651	0,159082	-0,137249
326	0,005592	-0,005413	0,065546	-0,061514
327	0,002230	-0,001944	0,083252	-0,076854
328	0,013366	-0,013366	0,039347	-0,037857
329	0,003239	-0,002837	0,049256	-0,046944
330	0,019579	-0,019675	0,100325	-0,091178
331	0,005742	-0,004809	0,029800	-0,028938
332	0,001689	0,000733	0,077710	-0,072107
333	0,003652	-0,002623	0,008868	-0,008790
334	0,012640	-0,005250	0,343985	-0,255944
401	0,018599	-0,017078	0,000000	0,000000
501	0,076849	-0,044004	0,000000	0,000000
601	0,089452	0,010004	0,005352	-0,005324
701	0,032930	-0,008122	0,000000	0,000000
801	0,020336	-0,012376	0,000047	-0,000047
901	0,051363	-0,046638	0,000000	0,000000
1001	0,082645	-0,080669	0,000001	-0,000001
1101	0,008110	0,004261	0,000058	-0,000058
1102	0,025391	-0,000740	0,000146	-0,000146
1103	0,006756	0,025859	0,000056	-0,000056
1104	0,018174	0,024287	0,000000	0,000000
1105	0,034808	-0,016511	0,000000	0,000000
1106	0,050767	0,110952	0,000003	-0,000003
1201	0,043080	0,089808	0,000017	-0,000017
1202	0,032085	0,010514	0,000010	-0,000010
1203	0,155845	-0,072795	0,006746	-0,006701
TOTAL	1,000000	0,000000	3,790334	-3,146043
MÉDIA	0,018182	0,000000	0,068915	-0,057201

Fonte: elaboração própria

Tabela A.1: O modelo de fatores específicos para N setores aplicado ao Brasil: as variações na renda real do trabalhador e no emprego (continuação)

Cód. do setor	Variação na renda real do trabalhador $(\beta_j - \delta_j)(1+t_j)^\wedge$	Variação no salário nominal $\beta_j(1+t_j)^\wedge$	Variação no salário real $(\hat{w} - \hat{p}_j)$	Variação no emprego $-\gamma_{L_j}(\hat{w} - \hat{p}_j)$	Equilíbrio no mercado de trabalho $\lambda_{L_j}\hat{L}_j$
101	-0,013271	0,000000	-0,002408	0,005421	0,000781
102	-0,001525	0,000000	-0,002408	0,011316	0,000733
201	0,000000	0,000000	-0,002408	0,005399	0,000003
202	0,000000	0,000000	-0,002408	0,000584	0,000000
203	-0,000001	-0,000001	0,000669	-0,000319	-0,000001
301	0,017137	0,000000	-0,002408	0,003590	0,000087
302	0,000004	0,000000	-0,002408	0,000000	0,000000
303	0,000392	0,000000	-0,002408	0,001559	0,000017
304	-0,002093	0,000000	-0,002408	0,009765	0,000203
305	-0,000830	0,000000	-0,002408	0,010230	0,000074
306	-0,000111	0,000000	-0,002408	0,006247	0,000035
307	0,000153	0,000000	-0,002408	0,000593	0,000001
308	0,000090	-0,000048	0,028286	-0,034501	-0,000144
309	0,000029	0,000000	-0,002408	0,003769	0,000001
310	0,000000	0,000000	-0,002408	0,003823	0,000003
311	-0,000018	-0,000008	0,07109	-0,019737	-0,000025
312	0,000007	-0,000001	0,060018	-0,013868	-0,000004
313	0,000306	-0,000004	0,034919	-0,009510	-0,000012
314	-0,000012	-0,000001	0,050153	-0,014352	-0,000003
315	0,000116	-0,000002	0,016272	-0,004244	-0,000005
316	0,000033	-0,000003	0,094031	-0,033585	-0,000011
317	0,000013	-0,000007	0,061614	-0,023453	-0,000023
318	-0,000445	-0,000509	0,158144	-0,389819	-0,001637
319	0,000003	0,000000	-0,002408	0,001784	0,000000
320	-0,000139	0,000000	-0,002408	0,003020	0,000018
321	0,000017	0,000000	-0,002408	0,001119	0,000001
322	0,000049	0,000000	-0,002408	0,001215	0,000001
323	0,000127	-0,000420	0,085364	-0,162018	-0,001334
324	0,000814	-0,000262	0,066171	-0,166902	-0,000825
325	0,000501	0,000000	-0,002408	0,004904	0,000003
326	0,000333	-0,000011	0,059105	-0,108112	-0,000034
327	0,000149	-0,000022	0,074445	-0,033288	-0,000070
328	0,000506	0,000000	0,035449	0,000000	0,000000
329	0,000133	-0,000019	0,044536	-0,046044	-0,000058
330	0,001794	0,000000	-0,002408	-0,000928	-0,000001
331	0,000139	0,000000	-0,002408	0,026423	0,000007
332	-0,000053	0,000000	-0,002408	0,005991	0,000019
333	0,000023	0,000000	-0,002408	0,007222	0,000008
334	0,001344	0,000000	-0,002408	0,005625	0,000058
401	0,000000	0,000000	-0,002408	0,002920	0,000012
501	0,000000	0,000000	-0,002408	0,003997	0,000258
601	-0,000053	-0,000529	0,002915	-0,005814	-0,000947
701	0,000000	0,000000	-0,002408	0,004677	0,000195
801	0,000001	0,000000	-0,002361	0,003580	0,000061
901	0,000000	0,000000	-0,002408	0,003671	0,000037
1001	0,000000	0,000000	-0,002407	0,002481	0,000016
1101	0,000000	-0,000001	-0,002351	0,004739	0,000095
1102	0,000000	0,000000	-0,002408	0,005166	0,000194
1103	-0,000001	0,000000	-0,002408	0,005536	0,000256
1104	0,000000	0,000000	-0,002408	0,027456	0,000334
1105	0,000000	0,000000	-0,002408	0,007822	0,000144
1106	0,000000	-0,000001	-0,002405	0,010917	0,001270
1201	-0,000001	-0,000002	-0,002392	0,028066	0,001038
1202	0,000000	0,000000	-0,002399	0,023849	0,000334
1203	0,000488	-0,000557	0,004293	-0,022663	-0,001164
TOTAL	0,006144	-0,002408	0,858511	-0,834677	0,000000
MÉDIA	0,000112	-0,000044	0,015609	-0,015176	0,000000

Fonte: elaboração própria

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA

cnae 10: Extração de Carvão Mineral (n° obs: 26)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	0,3878	0,9198**	0,8126**	0,2239	0,9028*	0,2239
erro padrão	[0,3746]	[0,2735]	[0,2582]	[0,5347]	[0,3464]	[0,5347]
D97				0,2956	0,2101	0,2956
D98				0,2978	0,1773	0,2978
D99				0,3067	0,2946*	0,3067
D00				-0,776	0,2985*	-0,776
D01				-1,1879	0,0988	-1,1879
D02				-0,1394	0,2672	-0,1394
D03				-0,1439	0,2528	-0,1439
D04				-0,1964	0,2574	-0,1964
D05				-0,6302	0,1039	-0,6302
D06				0,1558	0,1216	0,1558
D07				0,0671	0,0561	0,0671
intercepto	2,7756	0,8847	0,9766	3,6547	0,7608	3,6547
R ²	0,0029	0,0427	0,0427	-0,4857	0,0404	0,2274
F global	1,072	11,31	9,901	0,3189	2,437	3,827
Prob > F	0,3109	0,0033	0,0017	0,9718	0,1065	0,9864
F <i>dummies</i>				0,28	1,39	3,11
Prob > F <i>dummies</i>				0,9785	0,3253	0,9892
Hausman		1,42			falhou ^b	
Prob > Hausman		0,2336				

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

b: A estatística de Hausman é um n° negativo

cnae 11: Extração de Petróleo e Serviços Relacionados (n° obs: 70)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	0,5705**	-0,2023	-0,1229	0,9332***	1,8650***	0,8142***
erro padrão	[0,2063]	[0,2686]	[0,2446]	[0,2089]	[0,2955]	[0,2356]
D97				-0,3089	-0,3474	-0,2794
D98				0,0964	-0,3064	-0,1174
D99				0,9313	0,9626***	0,7003*
D00				1,2505*	1,2679***	0,8996**
D01				1,3635*	1,0560***	0,9451**
D02				1,2192*	1,2524***	0,8928**
D03				1,3908*	1,4058***	1,0668**
D04				1,4079**	1,4453***	1,0420***
D05				1,7433***	1,3001***	1,1418***
D06				1,5188**	1,2187***	0,9639**
D07				1,1610*	1,1594***	0,8360**
intercepto	3,2438**	7,0787***	6,7239***	0,3066	-4,1877**	1,4126
R ²	0,0879	0,1011	0,1011	0,2834	0,3005	0,3922
F global	7,65	0,5673	0,2526	3,274	8,164	36,89
Prob > F	0,0073	0,4543	0,6153	0,0012	0,0000	0,0002
F <i>dummies</i>				2,69	8,78	36,45
Prob > F <i>dummies</i>				0,0075	0,0000	0,0001
Hausman		0,51			33,51	
Prob > Hausman		0,4744			0,0008 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae 13: Extração de Minerais Metálicos (n° obs: 123)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	0,5989***	0,2073	0,2217*	0,9581***	0,6083***	0,6099***
erro padrão	[0,1357]	[0,1118]	[0,1078]	[0,1635]	[0,1681]	[0,1581]
D97				0,5591	0,5476	0,549
D98				0,4105	0,3532	0,3537
D99				0,7866	0,6164	0,6162*
D00				1,3989*	0,7650*	0,7798*
D01				1,6555*	1,0421**	1,0567**
D02				1,7945**	1,0214**	1,0400**
D03				1,5272*	0,9625**	0,9772**
D04				1,5326*	0,8473*	0,8609*
D05				1,8019**	1,2016**	1,1888***
D06				1,7433**	1,2479**	1,2553***
D07				1,8005**	1,1541**	1,1698***
intercepto	2,7681***	4,3383***	3,9337***	0,0594	1,8983*	1,5363
R ²	0,1316	0,1387	0,1387	0,1722	0,2437	0,2446
F global	19,49	3,439	4,227	3,115	1,78	23,35
Prob > F	0,0000	0,0665	0,0398	0,0008	0,0626	0,0249
F <i>dummies</i>				1,54	1,61	18,88
Prob > F <i>dummies</i>				0,1275	0,1085	0,0634
Hausman		0,24			0,64	
Prob > Hausman		0,6260			1,0000	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

cnae 14: Extração de Minerais não-Metálicos (n° obs: 211)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	0,8788***	0,7219***	0,7448***	1,0079***	0,7686***	0,8512***
erro padrão	[0,0594]	[0,0637]	[0,0603]	[0,0739]	[0,111]	[0,0943]
D97				0,0326	-0,0382	-0,0233
D98				0,1288	0,1266	0,1242
D99				0,2401	0,0466	0,1021
D00				0,213	0,0443	0,0987
D01				0,2736	0,1285	0,1681
D02				0,4589**	0,1861	0,2630*
D03				0,3793*	0,082	0,1651
D04				0,2609	0,0293	0,1012
D05				0,2457	0,0996	0,1222
D06				0,3556*	0,2	0,2325*
D07				0,3860**	0,1692	0,2230*
intercepto	1,2749***	1,7033***	1,6249***	0,6680**	1,4839***	1,2016***
R ²	0,5092	0,5116	0,5116	0,522	0,5357	0,5432
F global	218,9	128,6	152,5	20,11	11,73	170,3
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				1,51	1,06	12,22
Prob > F <i>dummies</i>				0,1306	0,3971	0,3477
Hausman		1,27			falhou ^b	
Prob > Hausman		0,2602				

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

b: A estatística de Hausman é um n° negativo

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae 15: Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas (nº obs: 324)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,1333***	0,4441***	0,5153***	1,4430***	0,6186***	0,8030***
erro padrão	[0,0646]	[0,0543]	[0,0548]	[0,0704]	[0,1021]	[0,0944]
D97				0,0883	0,0605	0,0667
D98				0,0067	-0,0039	-0,0015
D99				0,2231*	0,0496	0,0884
D00				0,2219*	0,0302	0,0731
D01				0,3253**	0,0977	0,1486*
D02				0,6200***	0,1109	0,2248**
D03				0,6293***	0,1525	0,2592**
D04				0,5428***	0,1298	0,2222**
D05				0,5200***	0,2198**	0,2870***
D06				0,4439***	0,1569*	0,2211**
D07				0,4825***	0,1476	0,2225**
intercepto	0,8523***	2,7937***	2,5932***	-0,362	2,2063***	1,6317***
R ²	0,4873	0,4889	0,4889	0,5675	0,5524	0,5716
F global	308,1	66,8	88,47	36,32	7,033	117,7
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				6,43	1,49	25,55
Prob > F <i>dummies</i>				0,0000	0,1346	0,0076
Hausman		falhou ^b			22,37	
Prob > Hausman					0,0336 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

b: A estatística de Hausman é um n° negativo

cnae 16: Fabricação de Produtos do Fumo (nº obs: 153)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,0739***	-0,4918	-0,1528	1,1265***	-0,7130*	-0,0518
erro padrão	[0,1928]	[0,2962]	[0,2707]	[0,2028]	[0,3531]	[0,3047]
D97				-0,0473	0,1076	0,0315
D98				-0,298	0,2275	0,0388
D99				0,3653	0,6706	0,4744
D00				0,2447	0,5938	0,3641
D01				-0,0539	0,2109	0,0751
D02				-0,3128	0,2609	0,0557
D03				0,3615	0,8337	0,6619
D04				0,4269	0,1957	0,1883
D05				0,6382	0,1514	0,278
D06				0,497	0,3798	0,3846
D07				0,5789	0,5095	0,4805
intercepto	-0,0124	5,2327***	3,8479***	-0,3882	5,6306***	3,2606**
R ²	0,165	0,1705	0,1705	0,1241	0,1252	0,000812
F global	31,03	2,756	0,3189	2,795	0,7683	4,792
Prob > F	0,0000	0,0992	0,5723	0,0019	0,6818	0,9646
F <i>dummies</i>				0,36	0,60	4,78
Prob > F <i>dummies</i>				0,9693	0,8293	0,9412
Hausman		7,92			13,28	
Prob > Hausman		0,0049			0,3493 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae 17: Fabricação de Produtos Têxteis (nº obs: 272)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,0709***	0,4204***	0,7433***	1,1330***	0,3750**	0,7733***
erro padrão	[0,073]	[0,1016]	[0,0855]	[0,0775]	[0,1228]	[0,0975]
D97				-0,187	-0,1231	-0,1567
D98				0,041	0,0905	0,0645
D99				0,1753	0,09	0,1355
D00				0,1925	0,1118	0,1542
D01				0,18	0,132	0,1579
D02				0,1783	0,0089	0,0901
D03				0,1264	-0,0706	0,0294
D04				0,1451	-0,0682	0,0504
D05				0,0805	-0,0663	0,0115
D06				-0,0955	-0,1888	-0,1391
D07				-0,0565	-0,0684	-0,0777
intercepto	0,6033**	2,2516***	1,4160***	0,3813	2,3803***	1,3154***
R ²	0,4417	0,4437	0,4437	0,4579	0,4043	0,4756
F global	215,4	17,12	75,58	20,08	3,219	93,71
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000
F <i>dummies</i>				1,74	1,89	20,88
Prob > F <i>dummies</i>				0,0658	0,041	0,0346
Hausman		34,64			27,85	
Prob > Hausman		0,0000			0,0058 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

cnae 18: Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios (nº obs: 301)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,2994***	1,1296***	1,1794***	1,3268***	1,0241***	1,1552***
erro padrão	[0,0642]	[0,086]	[0,0767]	[0,0727]	[0,1292]	[0,1033]
D97				-0,0578	-0,0083	-0,0303
D98				-0,09	-0,0321	-0,0611
D99				-0,0347	0,002	-0,0139
D00				0,09	0,1242	0,1059
D01				-0,0052	0,0672	0,0319
D02				0,098	0,1622	0,1307
D03				-0,0372	0,0749	0,0264
D04				0,0279	0,1125	0,0698
D05				0,0305	0,1433	0,0908
D06				-0,1243	0,0322	-0,0354
D07				-0,0502	0,1257	0,0464
intercepto	-0,1303	0,1701	0,0792	-0,1658	0,2892	0,0913
R ²	0,5764	0,5778	0,5778	0,5725	0,5822	0,5876
F global	409,3	172,5	236,6	34,47	15,28	244,8
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				0,75	0,99	10,11
Prob > F <i>dummies</i>				0,6922	0,4566	0,5209
Hausman		1,63			45,82	
Prob > Hausman		0,2011			0,0000 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnave 19: Preparação de Couros e Fabricação de Artefatos de Couro, Artigos de Viagem e Calçados (n° obs: 273)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	0,8887***	0,9303***	0,8922***	0,9127***	0,9626***	0,9092***
erro padrão	[0,1177]	[0,1325]	[0,1237]	[0,1209]	[0,1424]	[0,1281]
D97				0,1169	0,0682	0,104
D98				0,0724	-0,0328	0,0133
D99				0,2509	0,1601	0,1996
D00				0,2088	0,118	0,1576
D01				0,3298	0,2145	0,2622
D02				0,4447*	0,3295*	0,3771**
D03				0,4388*	0,2930*	0,3501*
D04				0,3644*	0,2322	0,2849*
D05				0,271	0,1766	0,22
D06				0,2343	0,1337	0,1837
D07				0,2619	0,1361	0,1951
intercepto	1,1434***	1,0479***	1,1358***	0,8336**	0,8174*	0,9007**
R ²	0,1706	0,1737	0,1737	0,1759	0,2087	0,2111
F global	56,97	49,28	52	5,838	5,297	67,69
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				1,16	1,25	14,97
Prob > F <i>dummies</i>				0,3177	0,2554	0,1837
Hausman		0,64			falhou ^b	
Prob > Hausman		0,4223				

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

b: A estatística de Hausman é um n° negativo

cnave 20: Fabricação de Produtos de Madeira (n° obs: 324)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,4633***	1,0209***	1,2299***	1,5086***	1,1864***	1,3254***
erro padrão	[0,0596]	[0,1019]	[0,0828]	[0,0562]	[0,0963]	[0,0792]
D97				0,1279	0,1251	0,1263
D98				-0,0252	-0,003	-0,0126
D99				0,1148	0,1072	0,1105
D00				0,2872**	0,2812**	0,2838**
D01				0,2009	0,2072*	0,2045*
D02				0,3419**	0,3377***	0,3395***
D03				0,3598**	0,3324***	0,3442***
D04				0,4844***	0,4427***	0,4607***
D05				0,4680***	0,4361***	0,4498***
D06				0,4350***	0,4078***	0,4196***
D07				0,4216***	0,4203***	0,4209***
intercepto	-0,4684**	0,5734*	0,0811	-0,8431***	-0,0744	-0,4059*
R ²	0,6505	0,6516	0,6516	0,6956	0,705	0,7064
F global	602,3	100,4	220,4	62,5	16,24	322,3
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				5,33	6,67	78,27
Prob > F <i>dummies</i>				0,0000	0,0000	0,0000
Hausman		12,44			6,43	
Prob > Hausman		0,0004			0,8927 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae 21: Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel (nº obs: 268)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,1367***	0,1359	0,5645***	1,2827***	0,1934	0,7768***
erro padrão	[0,0594]	[0,0817]	[0,0761]	[0,0591]	[0,1091]	[0,0891]
D97				0,1775	0,156	0,1581
D98				0,068	0,1705	0,0931
D99				0,4597*	-0,0239	0,2125
D00				0,3846*	0,0094	0,1846
D01				0,4916*	0,1254	0,3006
D02				0,8071***	0,0981	0,4553**
D03				0,8471***	0,2333	0,5395***
D04				0,9271***	0,291	0,6110***
D05				0,8483***	0,2974*	0,5699***
D06				0,7088***	0,2328	0,4700**
D07				0,5793**	0,1107	0,3392*
intercepto	0,5506**	3,6442***	2,3162***	-0,4286	3,3246***	1,3333***
R ²	0,5773	0,5789	0,5789	0,6369	0,4736	0,6492
F global	365,7	2,763	55,04	40,02	1,338	86,92
Prob > F	0,0000	0,0978	0,0000	0,0000	0,1978	0,0000
F <i>dummies</i>				4,96	1,21	28,81
Prob > F <i>dummies</i>				0,0000	0,2834	0,0024
Hausman		206,23			85,51	
Prob > Hausman		0,0000			0,0000 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

cnae 22: Edição, Impressão e Reprodução de Gravações (nº obs: 324)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,0705***	0,7098***	0,7461***	1,2153***	0,7594***	0,8898***
erro padrão	[0,0409]	[0,0374]	[0,0369]	[0,0462]	[0,0833]	[0,0727]
D97				-0,0408	-0,0177	-0,0243
D98				-0,078	-0,0328	-0,0457
D99				0,0299	-0,049	-0,0264
D00				0,0573	-0,0268	-0,0028
D01				0,1367	0,0247	0,0567
D02				0,175	-0,0622	0,0056
D03				0,1691	-0,0369	0,022
D04				0,2419*	-0,0352	0,044
D05				0,3615***	0,0736	0,1559*
D06				0,2896**	0,0365	0,1089
D07				0,3294***	0,07	0,1442*
intercepto	0,4763***	1,5790***	1,4680***	-0,1055	1,4319***	0,9923***
R ²	0,6795	0,6804	0,6804	0,7056	0,6938	0,7075
F global	685,7	360,6	409,4	65,52	31,63	438,3
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				3,60	1,32	18,99
Prob > F <i>dummies</i>				0,0001	0,2102	0,0613
Hausman		35,46			10,28	
Prob > Hausman		0,0000			0,5911 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae 23: Fabricação de Coque, Refino de Petróleo, Elaboração de Combustíveis Nucleares e Produção de Álcool (n° obs: 190)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,2946***	0,5528***	0,7577***	1,4646***	0,8851***	1,2874***
erro padrão	[0,0646]	[0,0905]	[0,084]	[0,0634]	[0,154]	[0,0977]
D97				-0,2816	-0,096	-0,1849
D98				-0,101	0,0916	-0,0682
D99				0,5626	0,4186*	0,5146*
D00				0,8010**	0,6499**	0,7613***
D01				0,8395**	0,6808**	0,7975***
D02				1,0329***	0,5586*	0,8876***
D03				0,8498**	0,5228*	0,7431***
D04				0,9356**	0,5090*	0,7984***
D05				1,0608***	0,6030*	0,9251***
D06				1,0586***	0,6761**	0,9568***
D07				0,6800*	0,2106	0,5282*
intercepto	0,4269	3,1790***	2,4479***	-0,8221*	1,5478*	-0,1143
R ²	0,6794	0,6811	0,6811	0,7376	0,7424	0,7535
F global	401,5	37,29	81,44	45,28	5,591	197,2
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				4,79	2,40	49,07
Prob > F <i>dummies</i>				0,0000	0,0088	0,0000
Hausman		36,68			11,01	
Prob > Hausman		0,0000			0,5280 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

cnae 24: Fabricação de Produtos Químicos (n° obs: 295)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,1023***	0,1747**	0,4192***	1,2488***	0,2466*	0,7910***
erro padrão	[0,0497]	[0,0622]	[0,0618]	[0,0508]	[0,1036]	[0,0841]
D97				0,0532	-0,0257	0,0188
D98				0,1095	-0,005	0,0588
D99				0,3103	-0,0306	0,1562
D00				0,3627*	-0,0772	0,1634
D01				0,4070*	-0,0446	0,2023
D02				0,6223***	0,0544	0,3853**
D03				0,7038***	0,1054	0,4395***
D04				0,7751***	0,06	0,4501***
D05				0,6343***	0,0681	0,3986***
D06				0,5474***	0,0054	0,3227**
D07				0,6377***	0,0315	0,3706**
intercepto	0,8043***	3,9920***	3,0444***	-0,1359	3,7324***	1,5500***
R ²	0,6251	0,6263	0,6263	0,6736	0,6429	0,6857
F global	491,2	7,892	45,98	51,56	1,126	96,78
Prob > F	0,0000	0,0053	0,0000	0,0000	0,3389	0,0000
F <i>dummies</i>				4,96	0,53	30,29
Prob > F <i>dummies</i>				0,0000	0,8855	0,0014
Hausman		1298,82			81,03	
Prob > Hausman		0,0000			0,0000 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae 25: Fabricação de Artigos de Borracha e Material Plástico (nº obs: 294)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,0071***	0,7623***	0,8485***	1,1107***	1,0148***	1,0720***
erro padrão	[0,0404]	[0,0573]	[0,0504]	[0,0447]	[0,1156]	[0,0772]
D97				-0,1056	-0,0984	-0,1027
D98				-0,1628	-0,1506*	-0,1579*
D99				-0,0897	-0,1079	-0,097
D00				-0,015	-0,0376	-0,0226
D01				0,0275	0,0041	0,0196
D02				0,1353	0,0951	0,1198
D03				0,1852*	0,1483	0,1719*
D04				0,2014*	0,1279	0,1625*
D05				0,0996	0,0484	0,079
D06				0,0581	0,0194	0,0425
D07				0,0632	0,0303	0,0499
intercepto	0,7900***	1,4698***	1,2272***	0,4708**	0,7634*	0,5883*
R ²	0,6788	0,6799	0,6799	0,7001	0,7115	0,7121
F global	620,3	177	283,6	58	16,76	318,9
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				2,88	1,71	27,75
Prob > F <i>dummies</i>				0,0013	0,0709	0,0035
Hausman		10,00			0,64	
Prob > Hausman		0,0016			1,0000	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

cnae 26: Fabricação de Produtos de Minerais não-Metálicos (nº obs: 324)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,3928***	0,1247	0,4717***	1,5132***	0,5589***	0,9547***
erro padrão	[0,0578]	[0,089]	[0,0848]	[0,0547]	[0,1268]	[0,1028]
D97				-0,0054	-0,0622	-0,0386
D98				0,0016	0,0235	0,0144
D99				0,1293	-0,009	0,0484
D00				0,3497**	0,1428*	0,2286**
D01				0,4818***	0,2264**	0,3323***
D02				0,6382***	0,2914***	0,4352***
D03				0,5144***	0,2545***	0,3623***
D04				0,4339***	0,1447	0,2647***
D05				0,2795*	0,0851	0,1657*
D06				0,2449*	0,1006	0,1605*
D07				0,2701*	0,0973	0,1690*
intercepto	0,0455	3,3209***	2,4244***	-0,5436**	2,0915***	0,9984***
R ²	0,6421	0,6432	0,6432	0,7021	0,6957	0,711
F global	580,4	1,961	30,92	64,45	3,39	106
Prob > F	0,0000	0,1624	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
F <i>dummies</i>				6,90	3,50	72,74
Prob > F <i>dummies</i>				0,0000	0,0001	0,0000
Hausman		166,00			28,47	
Prob > Hausman		0,0000			0,0047 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae 27: Metalurgia Básica (n° obs: 252)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,3765***	0,3557***	0,6435***	1,6036***	0,4309**	0,9274***
erro padrão	[0,0739]	[0,0882]	[0,0864]	[0,0777]	[0,1439]	[0,1227]
D97				0,1783	-0,0356	0,0487
D98				0,0485	-0,0523	-0,0159
D99				0,2974	-0,0152	0,1122
D00				0,3609	0,0475	0,1821
D01				0,4344	0,107	0,2475
D02				0,8181***	0,1696	0,4461*
D03				0,6901**	0,1771	0,3941*
D04				0,9450***	0,0871	0,4440*
D05				0,8972***	-0,0285	0,3571
D06				1,0033***	0,0516	0,4446*
D07				0,9664***	0,1403	0,4758*
intercepto	-0,2964	3,4452***	2,2794***	-1,6970***	3,1122***	0,9817
R ²	0,5793	0,581	0,581	0,6294	0,5946	0,6422
F global	346,6	16,26	55,44	36,52	1,808	68,97
Prob > F	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0483	0,0000
F <i>dummies</i>				4,07	0,53	16,30
Prob > F <i>dummies</i>				0,0000	0,8835	0,1305
Hausman		264,54			43,27	
Prob > Hausman		0,0000			0,0000 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

cnae 28: Fabricação de Produtos de Metal - Exceto Máquinas e Equipamentos (n° obs: 323)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,2199***	0,7337***	0,8599***	1,3638***	1,0035***	1,1417***
erro padrão	[0,0542]	[0,0701]	[0,0652]	[0,0564]	[0,0985]	[0,0823]
D97				0,0075	-0,0173	-0,013
D98				-0,0459	-0,0145	-0,0318
D99				0,1344	0,049	0,0765
D00				0,152	0,0542	0,0865
D01				0,1995	0,1114	0,14
D02				0,4168**	0,2575*	0,3134**
D03				0,2776*	0,1389	0,1869
D04				0,4606***	0,2417*	0,3204**
D05				0,4705***	0,2891**	0,3534***
D06				0,4339**	0,2546*	0,3182**
D07				0,4397***	0,2889**	0,3415***
intercepto	0,1811	1,5477***	1,1934***	-0,4697*	0,6511*	0,2268
R ²	0,6111	0,6123	0,6123	0,6472	0,6578	0,6595
F global	506,9	109,4	174,1	50,22	11,19	222,2
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				3,99	1,91	33,55
Prob > F <i>dummies</i>				0,0000	0,0374	0,0004
Hausman		23,74			6,49	
Prob > Hausman		0,0000			0,8895 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae 29: Fabricação de Máquinas e Equipamentos (n° obs: 270)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	0,8675***	0,7914***	0,8217***	0,8798***	0,8095***	0,8455***
erro padrão	[0,0542]	[0,0774]	[0,0692]	[0,0569]	[0,0907]	[0,0787]
D97				0,1396	0,1381	0,1389
D98				0,0822	0,0977	0,0962
D99				0,0249	0,0377	0,0403
D00				0,0654	0,0854	0,0865
D01				0,148	0,1652	0,1678
D02				0,246	0,2579**	0,2632**
D03				0,1335	0,1087	0,1208
D04				0,0198	-0,0143	0,0026
D05				0,1532	0,1349	0,1443
D06				0,1357	0,1203	0,1282
D07				0,2750*	0,2824**	0,2890**
intercepto	1,2262***	1,4638***	1,3557***	1,0680***	1,2880***	1,1565***
R ²	0,4869	0,4888	0,4888	0,4822	0,5043	0,5048
F global	256,3	104,4	141,2	21,88	10,95	167,3
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				0,78	2,01	21,99
Prob > F <i>dummies</i>				0,6617	0,0279	0,0244
Hausman		0,76			2,14	
Prob > Hausman		0,3836			0,9992	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

cnae 30: Fabricação de Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática (n° obs: 166)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	0,5918***	0,7039***	0,6791***	0,6229**	0,7748**	0,7626***
erro padrão	[0,1155]	[0,0984]	[0,0966]	[0,2008]	[0,247]	[0,2155]
D97				0,0037	-0,0599	-0,0546
D98				0,0792	0,0426	0,0453
D99				-0,045	-0,1201	-0,1139
D00				0,0034	-0,0541	-0,0553
D01				0,5185	0,3968	0,4066
D02				0,1217	0,0562	0,0502
D03				-0,0021	-0,0977	-0,1038
D04				0,1682	0,0419	0,0362
D05				-0,0494	-0,0482	-0,1189
D06				-0,1639	-0,2882	-0,2969
D07				0,057	-0,088	-0,0902
intercepto	1,8595***	1,5583***	1,5464***	1,7279***	1,3999**	1,3758**
R ²	0,1328	0,1381	0,1381	0,09738	0,1605	0,1617
F global	26,27	51,17	49,41	2,483	4,667	55,06
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0054	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				0,41	0,59	6,83
Prob > F <i>dummies</i>				0,9479	0,8369	0,8129
Hausman		1,76			falhou ^b	
Prob > Hausman		0,1841				

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

b: A estatística de Hausman é um n° negativo

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnac 31: Fabricação de Máquinas Aparelhos e Materiais Elétricos (n° obs: 254)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	0,7997***	0,2372*	0,4844***	0,8485***	0,1608	0,5244***
erro padrão	[0,0581]	[0,0970]	[0,0802]	[0,0624]	[0,1227]	[0,0935]
D97				0,0128	0,0619	0,0359
D98				-0,1639	0,0337	-0,0608
D99				0,1162	0,0977	0,1144
D00				-0,0437	-0,0748	-0,038
D01				0,0325	0,0449	0,0587
D02				-0,3172	-0,3740*	-0,3437*
D03				0,0351	-0,0892	-0,0293
D04				0,126	-0,0809	0,0251
D05				0,0317	-0,1337	-0,0344
D06				0,2844	-0,0416	0,125
D07				0,0567	-0,1029	-0,0113
intercepto	1,2969***	3,0691***	2,2650***	1,1242***	3,3690***	2,1550***
R ²	0,4266	0,4288	0,4288	0,4331	0,2911	0,4504
F global	189,2	5,976	36,5	17,11	1,874	52,66
Prob > F	0,0000	0,0153	0,0000	0,0000	0,0388	0,0000
F <i>dummies</i>				1,26	1,49	14,87
Prob > F <i>dummies</i>				0,2467	0,1371	0,1884
Hausman		20,48			20,44	
Prob > Hausman		0,0000			0,0593 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

cnac 32: Fabricação de Material Eletrônico e de Aparelhos e Equipamentos de Comunicações (n° obs: 168)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	0,0404	-0,2379	-0,2319	0,063	-0,3861*	-0,3240*
erro padrão	[0,1894]	[0,1377]	[0,1351]	[0,2115]	[0,1511]	[0,1591]
D97				-0,3725	-0,1374	-0,1854
D98				0,0577	0,2376	0,2132
D99				0,1201	0,2624	0,2477
D00				0,3635	0,489	0,4748
D01				0,2642	0,6026	0,5163
D02				0,071	0,3875	0,3368
D03				0,5036	0,7212*	0,6817
D04				-0,1742	0,4829	0,3235
D05				0,3688	0,9095**	0,8243*
D06				0,0736	0,7252*	0,6312
D07				0,2527	0,9723**	0,8698*
intercepto	3,1016***	3,9742***	3,5565***	2,8980***	3,9352***	3,4942***
R ²	-0,005748	0,000274	0,000274	-0,04964	0,008104	0,01071
F global	0,04551	2,983	2,947	0,3419	2,253	20,15
Prob > F	0,8313	0,0863	0,0860	0,9800	0,0125	0,0644
F <i>dummies</i>				0,37	2,16	17,82
Prob > F <i>dummies</i>				0,9662	0,0199	0,0859
Hausman		0,05			falhou ^b	
Prob > Hausman		0,8244				

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

b: A estatística de Hausman é um n° negativo

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae 33: Fabricação de Equipamentos de Instrumentação Médico-Hospitalares, Instrumentos de Precisão e Ópticos, Equipamentos p/ Automação Industrial, Cronômetros e Relógios (nº obs: 215)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,1990***	0,6848***	0,8296***	1,2280***	0,7302***	0,8719***
erro padrão	[0,0586]	[0,0838]	[0,0763]	[0,0602]	[0,0922]	[0,0822]
D97				0,0365	0,0727	0,0515
D98				-0,0761	0,0346	0,0048
D99				0,1237	0,1014	0,1043
D00				0,0001	0,0066	0,0013
D01				0,2777	0,2488*	0,2583*
D02				0,1795	0,0758	0,1068
D03				0,1792	0,0796	0,1047
D04				0,2454	0,1494	0,1809
D05				0,2376	0,1911	0,2085
D06				0,2952	0,2824*	0,2902*
D07				0,148	0,0823	0,098
intercepto	0,0132	1,5574***	1,0687***	-0,2143	1,3088***	0,8281**
R ²	0,6612	0,6628	0,6628	0,659	0,6722	0,6758
F global	418,7	66,82	118,4	35,47	6,733	129,8
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				0,88	1,20	14,99
Prob > F <i>dummies</i>				0,5650	0,2892	0,1831
Hausman		17,42			10,68	
Prob > Hausman		0,0000			0,5569 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

cnae 34: Fabricação e Montagem de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (nº obs: 295)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,1124***	0,7882***	0,8642***	1,1474***	0,9571***	1,0052***
erro padrão	[0,0538]	[0,1007]	[0,0861]	[0,0529]	[0,1024]	[0,0848]
D97				0,1543	0,1448	0,1472
D98				0,0026	0,0269	0,0208
D99				0,1863	0,1599	0,1665
D00				0,3114	0,2795*	0,2876*
D01				0,3584	0,3158*	0,3239**
D02				0,5433**	0,4433***	0,4776***
D03				0,3756*	0,3538**	0,3593**
D04				0,4778*	0,4055**	0,4204**
D05				0,5655**	0,5019***	0,5140***
D06				0,5539**	0,5094***	0,5166***
D07				0,5804**	0,5396***	0,5446***
intercepto	0,1811	1,1150***	0,9343***	-0,2665	0,3177	0,205
R ²	0,5924	0,5938	0,5938	0,6153	0,6306	0,6309
F global	428,3	61,29	100,8	40,19	9,573	167,3
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				2,59	4,15	49,06
Prob > F <i>dummies</i>				0,0038	0,0000	0,0000
Hausman		2,12			35,70	
Prob > Hausman		0,1452			0,0004 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae 35: Fabricação de outros Equipamentos de Transporte, Construção e Reparação de Embarcações (nº obs: 227)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,3360***	0,9567***	1,1058***	1,3609***	0,9703***	1,2458***
erro padrão	[0,0615]	[0,1040]	[0,0844]	[0,0626]	[0,109]	[0,0759]
D97				0,0729	0,0869	0,0789
D98				-0,0811	0,0084	-0,0511
D99				0,0883	0,1613	0,1148
D00				0,0774	0,1096	0,0907
D01				0,1236	0,1058	0,1222
D02				0,4145*	0,3528*	0,3954*
D03				0,0573	0,1341	0,0808
D04				0,0484	0,0928	0,0574
D05				-0,026	0,0684	0,0027
D06				0,0635	0,2053	0,1064
D07				0,2948	0,3620*	0,317
intercepto	-0,303	0,7690**	0,344	-0,4716*	0,5855	-0,1628
R ²	0,6754	0,6768	0,6768	0,6791	0,6918	0,6959
F global	471,2	84,62	171,6	40,86	8,102	286,7
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				1,24	1,10	13,71
Prob > F <i>dummies</i>				0,2626	0,3609	0,2494
Hausman		6,02			4,19	
Prob > Hausman		0,0141			0,9798 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

cnae 36: Fabricação de Móveis e Indústria Diversas (nº obs: 324)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,3830***	1,0458***	1,2975***	1,3845***	1,0108***	1,2898***
erro padrão	[0,0506]	[0,1241]	[0,0746]	[0,0497]	[0,1271]	[0,0754]
D97				-0,0231	-0,0058	-0,0187
D98				-0,1191	-0,0755	-0,1081
D99				-0,0227	-0,0292	-0,0243
D00				0,0718	0,0578	0,0683
D01				0,1279	0,1322	0,129
D02				0,1445	0,1347	0,142
D03				0,1734	0,1741	0,1735
D04				0,1537	0,1397	0,1501
D05				0,1793	0,1802*	0,1795*
D06				0,1929	0,2210*	0,2000*
D07				0,2629**	0,3073***	0,2742**
intercepto	-0,3054**	0,4616	-0,111	-0,4039**	0,4382	-0,1905
R ²	0,6976	0,6986	0,6986	0,7133	0,7196	0,7238
F global	746,2	71,01	302,3	67,98	9,463	342
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				2,61	3,31	35,11
Prob > F <i>dummies</i>				0,0035	0,0003	0,0002
Hausman		6,44			7,42	
Prob > Hausman		0,0111			0,8284 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae 37: Reciclagem (nº obs: 164)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	0,9250***	1,0015***	0,9874***	0,9384***	1,0464***	1,0193***
erro padrão	[0,0555]	[0,0705]	[0,0636]	[0,0708]	[0,1106]	[0,0932]
D97				0,0524	0,1379	0,1287
D98				0,0386	0,0704	0,0692
D99				-0,0051	0,0636	0,0531
D00				-0,013	0,0475	0,0341
D01				0,2392	0,2167	0,2136
D02				0,1257	0,1897	0,1739
D03				0,0295	0,106	0,0886
D04				-0,0504	0,0075	-0,0058
D05				0,1572	0,2115	0,1994
D06				0,0191	0,073	0,0614
D07				0,1489	0,228	0,2023
intercepto	0,8785***	0,6787***	0,7226***	0,7761**	0,4395	0,5285
R ²	0,6296	0,6319	0,6319	0,6183	0,6448	0,6451
F global	278	201,5	241,1	23	17,64	250,7
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				0,56	0,97	10,28
Prob > F <i>dummies</i>				0,8564	0,4783	0,5054
Hausman		0,21			14,89	
Prob > Hausman		0,6437			0,2474 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

cnae 38: Outros (nº obs: 282)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,0880***	0,7314***	0,7959***	1,1278***	0,7925***	0,9771***
erro padrão	[0,0867]	[0,1099]	[0,1017]	[0,0891]	[0,1169]	[0,0993]
D97				0,0717	0,0489	0,0526
D98				0,3618	0,3753	0,359
D99				0,0806	0,1706	0,1076
D00				0,6615*	0,6279*	0,6404*
D01				0,4467	0,5688*	0,4898
D02				0,6480*	0,5	0,5811*
D03				0,4094	0,4159	0,4037
D04				0,7889*	0,7116**	0,7476*
D05				0,5719	0,4761	0,5195
D06				0,324	0,3122	0,3021
D07				0,0856	0,0644	0,0667
intercepto	0,2916	1,4554***	1,1464**	-0,2083	0,9003*	0,2477
R ²	0,3578	0,3601	0,3601	0,3673	0,3891	0,3937
F global	157,6	44,32	61,19	14,59	5,218	112,6
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				1,38	1,56	16,36
Prob > F <i>dummies</i>				0,1811	0,1098	0,1284
Hausman		2,42			5,58	
Prob > Hausman		0,1196			0,9356 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae C: Indústrias Extrativas (n° obs: 295)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	1,0415***	0,2951***	0,5773***	1,1402***	0,8685***	0,9898***
erro padrão	[0,0462]	[0,0814]	[0,0705]	[0,0434]	[0,1000]	[0,0781]
D97				-0,0661	-0,0759	-0,0715
D98				0,1104	0,1083	0,1086
D99				0,5080**	0,4072***	0,4516***
D00				0,5976***	0,4969***	0,5413***
D01				0,5967***	0,5047***	0,5452***
D02				0,6899***	0,5681***	0,6193***
D03				0,7211***	0,5795***	0,6377***
D04				0,8184***	0,6463***	0,7181***
D05				0,8330***	0,7132***	0,7626***
D06				0,7982***	0,6437***	0,7102***
D07				0,7411***	0,5975***	0,6573***
intercepto	0,9553***	3,5976***	2,5664***	0,0769	1,1353**	0,6410*
R ²	0,6332	0,6344	0,6344	0,6993	0,7107	0,7114
F global	508,5	13,14	66,97	57,97	7,944	179,1
Prob > F	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				6,85	7,17	110,50
Prob > F <i>dummies</i>				0,0000	0,0000	0,0000
Hausman		48,25			5,34	
Prob > Hausman		0,0000			0,9458 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

cnae D: Indústrias de Transformação (n° obs: 305)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	0,9973***	0,3258***	0,4335***	1,1789***	0,7479***	0,9929***
erro padrão	[0,0393]	[0,0407]	[0,0415]	[0,0375]	[0,1127]	[0,0792]
D97				0,0032	0,0203	0,0106
D98				-0,0075	0,0365	0,0121
D99				0,2127**	0,1342**	0,1842***
D00				0,3095***	0,1903***	0,2551***
D01				0,3795***	0,2643***	0,3268***
D02				0,4570***	0,2489***	0,3643***
D03				0,4751***	0,2982***	0,4033***
D04				0,5019***	0,2858***	0,4131***
D05				0,4847***	0,2836***	0,3952***
D06				0,4146***	0,2501***	0,3482***
D07				0,3796***	0,1974**	0,2962***
intercepto	1,1606***	3,1370***	2,8030***	0,3270*	1,7113***	0,9139***
R ²	0,6795	0,6805	0,6805	0,7661	0,7706	0,7747
F global	645,4	64,14	108,9	83,95	8,802	216,7
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				11,20	3,25	84,16
Prob > F <i>dummies</i>				0,0000	0,0003	0,0000
Hausman		falhou ^b			9,30	
Prob > Hausman					0,6770 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

b: A estatística de Hausman é um n° negativo

Tabelas A.2: A Elasticidade de Substituição entre os fatores de produção para os setores da PIA (continuação)

cnae TOTAL: Indústrias Extrativas e de Transformação (n° obs: 324)

	sem <i>dummies</i> temporais			com <i>dummies</i> temporais		
	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
elast. subs.	0,9965***	0,2800***	0,3804***	1,1911***	0,8343***	0,9918***
erro padrão	[0,0397]	[0,0398]	[0,0408]	[0,0371]	[0,0977]	[0,0748]
D97				0,0152	0,0208	0,0183
D98				0,0215	0,0419	0,0329
D99				0,2859***	0,1993***	0,2375***
D00				0,3614***	0,2529***	0,3008***
D01				0,4290***	0,3176***	0,3668***
D02				0,5248***	0,3407***	0,4219***
D03				0,5313***	0,3623***	0,4368***
D04				0,5892***	0,3894***	0,4776***
D05				0,5541***	0,3843***	0,4592***
D06				0,4934***	0,3387***	0,4070***
D07				0,4372***	0,2913***	0,3557***
intercepto	1,1612***	3,3138***	3,0122***	0,2231	1,4037***	0,8827***
R^2	0,6607	0,6618	0,6618	0,7609	0,7685	0,7695
F global	630	49,63	87,08	86,66	8,991	210,2
Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F <i>dummies</i>				13,27	4,68	103,26
Prob > F <i>dummies</i>				0,0000	0,0000	0,0000
Hausman		falhou ^b			6,28	
Prob > Hausman					0,9012 ^a	

legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

a : A matriz do teste de Hausman não é positiva definida

b: A estatística de Hausman é um n° negativo

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, Marcelo de Paiva, 2007. “Liberalização comercial e economia política da proteção no Brasil de 1987-2002”. In: ABREU, Marcelo de Paiva. *Comércio exterior: interesses do Brasil*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 1-35.
- AKAY, Gokhan H., 2005. “Trade, wages and the specific factors model with an empirical application to african manufacturing industries”. 166 p.. Dissertation (Doctor of Philosophy) – The Faculty of the Department of Economics, University of Houston, Houston.
- ARBACHE, Jorge Saba; Carlos Henrique CORSEUIL, outubro/dezembro de 2004. “Liberalização comercial e estruturas de emprego e salário”. *Revista Brasileira de Economia*, v. 58, n. 4, p. 485-505.
- ARROW, Kenneth Joseph; Hollis B. CHENERY; Bagicha Singh MINHAS; Robert M. SOLOW, agosto de 1961. “Capital-labor substitution and economic efficiency”. *The Review of Economics and Statistics*, v. 43, n. 3, p. 225-250.
- BALTAGI, Badi H., 2005. *Econometric Analysis of Panel Data*. 3ª ed.: John Wiley & Sons, ltd
- BHAGWATI, Jagdish N.; PANAGARIYA, Arvind; SRINIVASAN, T. N., 1998. *Lectures on International Trade*. 2ª ed. Cambridge: The MIT Press.
- CORDEN, W. M., junho de 1966. “The Structure of a Tariff System and the Effective Protective Rate”. *The Journal of Political Economy*, v. 74, n. 3, p. 221-237.
- FEENSTRA, Robert C., 2004. *Advanced International Trade*. Princeton: Princeton University Press.

GIAMBIAGI, Fábio; André VILLELA, Lavínia Barros CASTRO, Jennifer HERMAN (organizadores), 2005. *Economia brasileira contemporânea (1945-2004)*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier.

GOMES, Victor, 2002. “Teoria econômica e as contas nacionais”. Apresentado na disciplina macroeconomia aplicada 2 na Universidade Católica de Brasília em outubro de 2002. Disponível em: <<http://www.victorgomes.com.br/docs/cursos/macro2/contas.pdf>>. Acesso em 03 de março de 2009.

GONZAGA, Gustavo; Naércio MENEZES FILHO; Cristina TERRA, março de 2006. “Trade liberalization and the evolution of skill earnings differentials in Brazil”. *Journal of International Economics*, v. 68, n. 2, p. 345-367.

HABERLER, Gottfried, 1930. “The theory of comparative costs and its use in the defense of free trade”. In: KOO, Anthony Y. C. (organizador), 1985. *Selected essays of Gottfried Haberler*. Cambridge: The MIT Press, p. 03-19.

_____, 1950. “Some problems in the pure theory of international trade”. In: KOO, Anthony Y. C. (organizador), 1985. *Selected essays of Gottfried Haberler*. Cambridge: The MIT Press, p. 37-54.

HIDALGO, Álvaro Barrantes, janeiro/março 1985. “Intensidades fatoriais na economia brasileira: novo teste empírico do teorema de Heckscher-Ohlin”. *Revista Brasileira de Economia*, v. 39, n. 1, p. 27-55.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais, 2000. “Sistema de contas nacionais: Brasil, referência 2000”. Dispõe sobre notas metodológicas referentes às contas nacionais de 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/pdf/13_atividade_financeira.pdf>. Acesso em 03 de março de 2009.

_____, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, 2007. “Pesquisa Industrial, v. 26, 2007, número 1, Empresa”. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>

/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/2007/piaempresa2007.pdf>.

Acesso em junho de 2009.

_____, 2008. *Matriz de insumo-produto: Brasil, 2000/2005*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/matrizinsumo_produto/default.shtm>. Acesso em 20 de fevereiro de 2009.

JONES, Ronald W., 1971. “A three-factor model in theory, trade and history”. In: JONES, Ronald W., 1979. *International trade: essays in theory*. Amsterdam: North-Holland, p. 85-101

_____; março de 1975. “Income distribution an effective protection in a multicommodity trade model”. *Journal of Economic Theory*. v11, p. 1-15

_____; Peter J. NEARY, 1984. “The positive theory of international trade”. In: JONES, Ronald W.; KENEN, Peter B, 1984. *Handbook of international economics*. Amsterdam: North-Holland, p.01-62.

_____; Roy J. RUFFIN, maio de 2008. “Trade and wages: a deeper investigation”. *Review of International Economics*, v. 16, n. 2, p. 234-249.

KUME, Honório, 1996. “A política de importação no Plano Real e a estrutura de proteção efetiva”. Texto para discussão número 423. Rio de Janeiro, IPEA.

_____; Guida PIANI; Carlos Frederico Bráz de SOUZA, 2003. “A política brasileira de importação no período 1987-1998: descrição e avaliação”. In: CORSEUIL, Carlos Henrique; Honório KUME. (organizadores), 2003. *A abertura comercial brasileira nos anos 1990: impacto sobre emprego e salário*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Ipea, p. 09-37.

LEONTIEF, Wassily, 1953. “Domestic production and foreign trade: the American capital position reexamined”. In: LEONTIEF, Wassily, 1953. *Input-output economics*. Oxford University Press, cap. 5.

- MELVIN, James; Robert WASCHIK, 2001. “The neoclassical ambiguity in the specific factor model”. *Journal of International Trade & Economic Development* 10, v. 3, p. 321-337.
- MOURA, Patrícia Rebello Massa, 2000. “A Liberalização comercial e a eficiência da economia Brasileira”. 90p.. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília.
- NEARY, J. Peter, setembro de 1978. “Short-run capital specificity and the pure theory of international trade”. *The Economic Journal*, v. 88, n. 351, p. 488-510
- PINTO, Maurício Barata de Paula, 1987. “Elasticidade de substituição e absorção de mão-de-obra: uma crítica e proposta de nova abordagem”. *Estudos Econômicos*, v. 17, n. 3, p. 319-332.
- ROCCA, Carlos Antônio; J. R. Mendonça de BARROS, outubro de 1972. “Recursos humanos e estrutura do comércio exterior”. *Estudos Econômicos*, v. 2, n. 5, p. 89-110.
- RUFFIN, Roy J.; Ronald W. JONES, 1977. “Protection and real wages: the neoclassical ambiguity”. *Journal of Economic Theory*, v. 14, p. 337-348.
- SAMUELSON, Paul A., dezembro de 1971. “Ohlin was right”. *The Swedish Journal of Economics*, v. 73, n. 4, p. 365-384.
- SOARES, Fernando A. Ribeiro, 2000. “A Liberalização comercial e seus impactos alocativos na economia brasileira”. 105 p.. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília.
- TYLER, William G., março de 1974. “Labour absorption with import-substituting industrialization: an examination of elasticities of substitution in the brazilian manufacturing sector”. *Oxford Economic Papers*, v. 26, n. 1, p. 93-103.

_____, outubro de 1972. “O comércio de manufaturas e a participação do trabalho especializado: o caso brasileiro”. *Estudos Econômicos*, v. 2, n. 5, p. 129-154.

UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division, 1999. “Studies in methods: handbook of national accounting, series F, n. 74”. New York: United Nations, 266 p. Manual de compilação e análise de matrizes de insumo-produto, publicado pela Organização das Nações Unidas. Disponível em: < http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_74E.pdf >. Acesso em 04 de março de 2009.

VINER, Jacob, 1931. “Curvas de costes y curvas de oferta”. In: STIGLER, G. J.; BOULDING, K. E. (organizadores), 1960. *Ensayos sobre la teoria de los precios*. Madrid: Aguilar, p. 180-211.

_____, 1937. “Studies in the theory of international trade”. New York: Harper and Brothers Publishers. Disponível em: < <http://www.econlib.org/library/NPDBooks/Viner/vnSTT.html> >. Acesso em 10 de agosto de 2009.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M., 2002. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. 2ª ed.: South-Western College Pub.

_____, 2001. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. 1ª ed. Cambridge: The MIT Press.