**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

Dissertação de Mestrado

Abertura, Tecnologia e Qualificação

Mauro Rodrigues Jr.

Orientador: Naércio Aquino Menezes Filho

São Paulo
2001

FICHA CATALOGRÁFICA

Rodrigues Jr., Mauro

Abertura, tecnologia e qualificação / Mauro
Rodrigues

Jr. __ São Paulo: FEA/USP, 2001

p.

Dissertação – Mestrado

Bibliografia

1. Economia 2. Comércio exterior 3. Mercado de
trabalho I. Faculdade de Economia, Administração e
Contabilidade da USP

CDD – 330

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

Dissertação de Mestrado

Abertura, Tecnologia e Qualificação

Mauro Rodrigues Jr.

Orientador: Naércio Aquino Menezes Filho

Dissertação apresentada ao
Departamento de Economia da
Faculdade de Economia,
Administração e Contabilidade da
Universidade de São Paulo como
requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Teoria Econômica

São Paulo
2001

Reitor da Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Jacques Marcovitch

Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Prof. Dr. Eliseu Martins

Chefe do Departamento de Economia
Prof. Dr. Carlos Roberto Azzoni

AGRADECIMENTOS

Especialmente a meus pais, Carmen e Mauro, a meus irmãos, Matheus e Márcio, e a meus avós, João e Nina, pelo afeto e pelo apoio incondicional às minhas escolhas. Também a meus tios e primos, sobretudo à minha tia Vera Lucy, pelo incentivo à persistência na academia.

A meu orientador, Naércio Menezes, pela atenção e auxílio, pelos pontos sempre relevantes, por sempre falar o que devia ser falado e pela saudável pressão para fazer esta dissertação. A meus ex-orientadores, Vera Lúcia Fava e José Flávio Motta, cujos ensinamentos em pesquisas passadas refletem-se sobre este trabalho.

Aos membros da banca de qualificação (Reynaldo Fernandes, Antônio Glédson e Eduardo Haddad) e participantes dos seminários das sextas, pelos excelentes comentários. E a outros grandes mestres que auxiliaram em minha formação, como Samuel Pessoa, Fábio Kanczuk, Paulo Pichetti e José Raymundo Chiappin, pelo estímulo ao espírito crítico e ao raciocínio econômico.

Aos colegas mais próximos, Ricardo Madeira, Patrícia Meirelles, Carlos Eduardo Gonçalves, Bernardo Guimarães, Luiz Guilherme Scorzafave, Eduardo Lamas, Fábio Barbieri, Fernanda León, que nas inúmeras discussões no horário do café ou ao telefone, propiciaram o aprimoramento das idéias desta dissertação e de minha formação de um modo geral.

A Reynaldo Fernandes, por ter disponibilizado toda a estrutura da FEA-RP para a coleta dos dados, e a Renata Narita e Fabiana de Felício, pelo fundamental auxílio nesta tarefa. Também a Juan Jensen e Carlos Henrique Corseuil, por terem possibilitado o acesso a outros bancos de dados.

À FEA-USP, instituição que me forneceu todas as condições para descobrir o gosto pela pesquisa acadêmica e, principalmente, por ter-me dado a grata oportunidade de atuar como docente, atividade em que pretendo engajar-me no futuro. Agradeço também a meus alunos, pela paciência e cooperação com um professor sem nenhuma experiência.

Ao CNPq e ao Fundo Sassakawa, pela ajuda financeira, sem a qual tudo seria infinitamente mais difícil.

A Rivellino, Sócrates, Casagrande, Biro-Biro, Vladimir, Ronaldo, Márcio, Wilson Mano, Ezequiel, Bernardo, Zé Elias, Célio Silva, Silvinho, Dida, Gamarra, Gilmar Fubá, Rincón, Marcelinho, Luizão, Dinei e ao grande e imortal Neto, os quais

me ensinaram que, para qualquer coisa nesta vida, é preciso ter dedicação, raça e amor à camisa.

RESUMO

O objetivo desta dissertação consiste sobretudo em estabelecer as conexões entre o recente aumento no uso relativo de trabalhadores qualificados (em comparação aos não qualificados) e medidas de tecnologia, capital físico e tarifas, com especial enfoque para a manufatura brasileira nas últimas duas décadas. Para tanto, faz-se uso da metodologia de Berman, Bound & Griliches (1994), tendo a intensidade de P&D como *proxy* para progresso técnico. A evidência de complementaridade entre tecnologia e trabalho qualificado aparece mais robusta e fortemente entre 1994 e 1997, enquanto que o capital físico mostrou-se bastante correlacionado com o emprego de qualificados em todo o período considerado (1989-97). Já os impactos do comércio internacional mostraram-se limitados e pouco robustos.

ABSTRACT

The main goal of this dissertation is to investigate the relationship between skill upgrading and measures of technology, physical capital and tariffs, with emphasis on Brazilian manufacturing for the last two decades. We use Berman, Bound & Griliches's (1994) methodology, with R&D intensity as a proxy for technological change. We found robust evidence of technology-skill complementarity for 1994-97, and positive correlation between physical capital and use of skilled labor for 1989-97. The impacts of international trade were weaker and less robust.

ÍNDICE

Introdução	1
-------------------------	----------

Capítulo 1 – Teoria	4
----------------------------------	----------

1. Modelo 2×2	5
------------------------------	---

1.1. Impactos de Variações nos Preços dos Produtos	8
--	---

1.2. Impactos de Variações nas Dotações de Fatores	11
--	----

2. Abertura Comercial	13
-----------------------------	----

3. Progresso Técnico	16
----------------------------	----

4. Dimensionalidade	20
---------------------------	----

Apêndice: Modelo 2×2 em Economia Fechada	23
---	----

Capítulo 2 – Evidência	28
-------------------------------------	-----------

1. Evidências para Países Desenvolvidos	28
---	----

1.1. Fatos	28
------------------	----

1.2. Teoria e Dados	29
---------------------------	----

1.3. Estudos de <i>Factor Content of Trade</i>	30
--	----

1.4. Evidências de Setores mais Desagregados	31
--	----

1.5. <i>Price Puzzle</i>	32
--------------------------------	----

1.6. Movimentos Interindustriais vs Movimentos Intraindustriais	34
---	----

1.7. Medindo Tecnologia	36
-------------------------------	----

1.8. Complementaridade entre Capital Físico e Qualificação.....	38
1.9. Progresso Técnico Comum?	39
2. Evidências para Países em Desenvolvimento.....	40
3. Evidências para o Caso Brasileiro	43
Capítulo 3 – Análise Empírica.....	45
1. Dados	45
2. Análise Descritiva	48
2.1. Setores Agregados: Oferta e Demanda Relativa de Qualificados	48
2.2. Manufatura	54
2.3. Decomposição da Variação do Uso Relativo de Qualificados: Efeito Escala e Efeito Substituição.....	60
3. Abertura, Tecnologia e Qualificação: Evidências para a Manufatura Brasileira.....	68
3.1. Correlações	69
3.2. Modelo Econométrico.....	71
3.3. Resumo e Interpretação dos Resultados	78
Conclusão	80
Referências Bibliográficas	82
Apêndice: Tabelas	86

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS E TABELAS

Figura 1.1. Relação entre p , w e l_i	10
Figura 1.2. Oferta e Demanda do Bem 1 em relação ao Bem 2 em Economia Aberta	12
Figura 1.3. Oferta e Demanda de Trabalho em uma Pequena Economia Aberta	13
Figura 1.4. Oferta e Demanda Relativa de Trabalho	15
Figura 1.5. Oferta e Demanda do Bem 1 em relação ao Bem 2 em Economia Fechada ...	19
Figura 1.6. Teorema de Heckscher-Ohlin para n Bens	21
Figura 1.7. Mercado de Trabalho para Vários Bens e Países	22
Tabela 2.1. Componente Intrasetorial da Variação do Uso de Trabalho Qualificado:	
Evidências da Manufatura de Países Desenvolvidos	35
Tabela 2.2. Estudos que Relacionam Tecnologia e Uso de Qualificação	37
Gráfico 3.1. Evolução Temporal da Utilização, da Massa Salarial e da Oferta Relativa de Trabalho Qualificado (Agregado)	48
Gráfico 3.2. Parcela do Número de Trabalhadores e da Massa Salarial Alocados a Qualificados por Ramo de Atividade	50
Gráfico 3.3. Mudanças no Emprego e na Massa Salarial Relativa entre 1981 e 1997 (Atividades Econômicas)	51
Gráfico 3.4. Demanda Relativa de Trabalho Qualificado	53
Tabela 3.1. Variação Anual Média do Emprego Relativo e da Massa Salarial Relativa ..	54
Tabela 3.2. Utilização Relativa de Trabalho Qualificado – Manufatura.....	55
Tabela 3.3. Correlações	56
Tabela 3.4. Utilização Total de Trabalho Qualificado e Não Qualificado – Manufatura ..	58
Gráfico 3.5. Uso de Trabalhadores Qualificados e Não Qualificados (Totais)	59
Gráfico 3.6. Participação da Manufatura no Emprego (Massa Salarial) Total.....	59
Tabela 3.5. Decomposição entre Efeito Escala e Efeito Substituição – Emprego Relativo.....	61

Tabela 3.6. Decomposição entre Efeito Escala e Efeito Substituição – Massa Salarial Relativa.....	62
Gráfico 3.7a. Efeitos Escala e Substituição Ano a Ano – Emprego Relativo	64
Gráfico 3.7b. Efeitos Escala e Substituição Ano a Ano – Massa Salarial Relativa	64
Gráfico 3.8a. Efeitos Escala e Substituição – Contribuição por Setor (Emprego Relativo)	66
Gráfico 3.8b. Efeitos Escala e Substituição – Contribuição por Setor (Massa Salarial Relativa).....	67
Tabela 3.7. Efeitos Escala e Substituição – Correlações	68
Tabela 3.8. Correlações – Níveis.....	69
Tabela 3.9. Correlações – Diferenças	71
Tabela 3.10a. Resultados da Estimação de (3.4) – Variável Dependente: $\Delta(\text{Emprego Relativo})$	74
Tabela 3.10b. Resultados da Estimação de (3.4) – Variável Dependente: $\Delta(\text{Massa Salarial Relativa})$	75
 Tabela A.1. Compatibilização – Amostra 1.....	 86
Tabela A.2. Compatibilização – Amostra 2.....	88
Tabela A.3. Resultados da Estimação de (3.4) incluindo $\Delta \ln(pn)$ como regressor Variável Dependente: $\Delta(\text{Emprego Relativo})$	90
Tabela A.4. Resultados da Estimação de (3.4) incluindo $\Delta \ln(pn)$ como regressor Variável Dependente: $\Delta(\text{Massa Salarial Relativa})$	91
Tabela A.5. Resultados da Estimação de (3.4) incluindo $\Delta \ln(pe)$ como regressor Variável Dependente: $\Delta(\text{Emprego Relativo})$	92
Tabela A.6. Resultados da Estimação de (3.4) incluindo $\Delta \ln(pe)$ como regressor Variável Dependente: $\Delta(\text{Massa Salarial Relativa})$	93
Tabela A.7. Resultados da Estimação de (3.5) – Variável Dependente: $\Delta \ln(w^S/w^U)$	94

INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas, o mercado de trabalho nos países desenvolvidos tem sofrido marcantes modificações: nos Estados Unidos e Reino Unido, a desigualdade salarial entre trabalhadores qualificados e não qualificados aumentou consideravelmente, enquanto que o desemprego relativo mostrou relativa estabilidade. Por outro lado, em outros países da Europa Ocidental, o desemprego relativo de não qualificados cresceu ao longo dos anos, enquanto que os diferenciais salariais mantiveram-se relativamente estáveis [Freeman (1995)].

Diversos analistas passaram a associar estes fenômenos a uma raiz comum: o aumento da demanda relativa de trabalho qualificado. Estados Unidos e Reino Unido, por possuírem mercados de trabalho pouco regulamentados, teriam o ajuste sobre os salários facilitado. Já o arranjo institucional do mercado dos demais países europeus colocaria maiores dificuldades ao alcance do equilíbrio, fazendo com que o ajuste se desse em maior parte sobre o emprego.

Entretanto, diversas são as explicações para as causas destes movimentos na demanda, sendo duas mais populares. A primeira delas atribui tais mudanças ao maior contato comercial com os países do Terceiro Mundo, sobretudo a partir dos processos de liberalização comercial destas economias iniciados nos anos 80. A justificativa teórica está no modelo de Heckscher-Ohlin, o qual implica que cada país deve especializar-se em produtos intensivos no fator de produção que possui em maior abundância. Os países desenvolvidos, assim, tenderiam a especializar-se em produtos intensivos em trabalho qualificado, provocando um deslocamento na demanda relativa deste fator. O resultado simétrico ocorreria em países subdesenvolvidos.

A interpretação alternativa a esta baseia-se no padrão tecnológico dos últimos anos, mediante eventos como a entrada de computadores no local de trabalho, novas tecnologias de informação etc. Supõe-se que estes choques tecnológicos seriam viesados para o fator trabalho qualificado, o que aumentaria sua demanda em detrimento do trabalho não qualificado.

A observação dos referidos fatos e suas possíveis explicações motivou o aparecimento de uma vasta literatura empírica para os países desenvolvidos. De um modo geral, conclui-se que o impacto do comércio internacional sobre o mercado de

trabalho destes países seria relativamente pequeno, ganhando força a tese relacionada à mudança tecnológica. [Arbache (2000)]

Os impactos sobre os mercados de trabalho em países em desenvolvimento contribuem para esta conclusão. Apesar da fase mais preliminar da literatura empírica, algumas evidências para países em desenvolvimento também apontam para aumento da demanda relativa de qualificados, sendo que determinados países registraram ampliação da desigualdade após reformas comerciais [Wood (1997)].

É preciso notar que esta interpretação não isenta o comércio internacional de efeitos sobre o mercado de trabalho. A abertura possibilita o acesso a bens de capital mais avançados, enquanto que o aumento da concorrência pode levar as empresas locais a adotarem métodos mais modernos. Se a tecnologia incorporada nestes métodos e bens de capital for viesada para o trabalho qualificado, este fator certamente terá sua demanda magnificada. Além disso, a liberalização financeira, que normalmente acompanha os processos de abertura comercial, permite que a difusão da tecnologia se aprofunde, sobretudo a originária de países desenvolvidos. A idéia é que a mudança tecnológica seria não apenas viesada para o trabalho qualificado, mas tenderia a espalhar-se, não sendo privilégio de um pequeno conjunto de países [Berman, Bound & Machin (1998), Krugman (1995)].

No Brasil, a evidência sobre o assunto é ainda bastante preliminar, mas vem crescendo rapidamente. O caso brasileiro é particularmente interessante, uma vez que sua economia quase autárquica da década de 80 passou, no início dos anos 90, por fortes transformações que levaram ao rápido e brutal estreitamento dos laços comerciais com o exterior, por meio de quedas em tarifas e barreiras não tarifárias em diversos setores da atividade econômica. Ao mesmo tempo, o país tornou-se mais aberto aos fluxos internacionais de capital, o que provavelmente facilitou a absorção de tecnologia dos países desenvolvidos. Além disso, parecem bastante evidentes os ganhos de produtividade no período pós-abertura [Rossi & Ferreira (1999)].

Esta dissertação tem como objetivo trazer esta discussão para o caso brasileiro, enfocando o efeito da tecnologia e do comércio internacional sobre o mercado de trabalho local, dando ênfase especial ao setor manufatureiro. Nossa principal inovação está na utilização de medidas de progresso técnico e capital físico com o objetivo de captar os efeitos destas variáveis sobre o emprego de trabalhadores qualificados *vis-a-vis* trabalhadores não qualificados.

O texto está organizado em três capítulos. No primeiro apresentamos o modelo de Heckscher-Ohlin, com o objetivo de justificar teoricamente as idéias utilizadas no decorrer da dissertação, dando enfoque sobretudo aos impactos do comércio internacional e mudanças tecnológicas sobre o emprego e a remuneração dos dois tipos de trabalhadores. No segundo capítulo descrevemos como evoluiu o debate empírico em torno das causas do deslocamento da demanda por qualificação, com vistas a situar nosso trabalho na literatura sobre o assunto.

Já no capítulo 3 apresentamos algumas evidências para o caso brasileiro nas décadas de 80 e 90, principalmente com base em informações do setor manufatureiro. Primeiramente traçamos uma análise descritiva dos dados utilizados, enfatizando as eventuais causas do aumento do uso de trabalhadores mais qualificados. Após isso, estimamos um modelo econométrico inspirado na metodologia de Berman, Bound & Griliches (1994), o qual busca ligar variáveis como mudança tecnológica, capital físico e tarifas aos fenômenos ocorridos no mercado de trabalho.

Capítulo 1

TEORIA

Este capítulo tem como objetivo expor o modelo de Heckscher-Ohlin, com vistas a justificar teoricamente os argumentos utilizados no restante do texto, principalmente no que toca a impactos de liberalização comercial e progresso técnico sobre o mercado de trabalho. Não se busca, pois, gerar proposições testáveis diretamente a partir do modelo, mas somente dar base às idéias mais adiante empregadas. Os resultados expostos já são bastante consagrados na literatura, de modo que o leitor familiarizado poderá acompanhar o restante da dissertação sem atentar para o presente capítulo.

Ao longo de todo o capítulo enfoca-se um modelo com apenas dois fatores de produção, trabalho qualificado e trabalho não qualificado, posto que o objetivo é analisar como mudanças exógenas impactam os mesmos de maneira diferenciada.

Assim, explora-se inicialmente o modelo 2×2 (dois fatores, dois setores), em que se descreve a influência de variações de preço de produtos e dotações de fatores sobre a remuneração e alocação dos dois tipos de trabalho em cada indústria. Em seguida, apresenta-se a complementação do modelo, em que se impõe à estrutura anterior a existência de dois países, com vistas a determinar o padrão de comércio das economias em questão. Além disso, é possível avaliar como o mercado de trabalho é perturbado pela liberalização comercial. Já na seção 1.3 insere-se progresso técnico no modelo e analisa-se suas implicações sobre os dois fatores de produção.

A seção 1.4 concentra-se em estender as dimensões do modelo, ampliando o número de setores e países, mas mantendo os dois fatores originais. Particularmente, a presença de um número maior de países permite avaliar teoricamente o efeito da abertura sobre economias com dotação de fatores intermediária em relação ao resto do mundo, diferentemente de extremos com alta concentração de um dos tipos de trabalho.¹

¹ Esta seção baseia-se em alguns dos principais livros-texto da área de comércio internacional, em particular Kemp (1969), Batra (1973), Wong (1995) e Bhagwati, Panagariya & Srinivasan (1998), além de em outras fontes como Jones (1965), Jones & Scheinkman (1977), Deardorff (1979), Jones & Neary (1984), Ethier (1984) e Leamer (1994, 1996).

1. MODELO 2 ´ 2

O modelo descreve uma economia que produz dois bens *tradable* – bem 1 e bem 2 – por meio de dois fatores homogêneos – trabalho qualificado e trabalho não qualificado. Descarta-se a existência de produção conjunta, de modo que há dois setores, cada qual identificado com a geração de somente um dos produtos. O objetivo do modelo consiste em determinar todo o lado da oferta desta economia em função dos preços dos bens, dotação de fatores e tecnologia disponível. Para tanto, algumas hipóteses adicionais são necessárias.

HIPÓTESE 1 (PRODUÇÃO): Os setores são compostos por firmas que maximizam lucro em concorrência perfeita. As firmas de cada indústria possuem tecnologias comuns, as quais exibem retornos constantes de escala, descritas por funções de produção neoclássicas. Em outras palavras:

$$Y_i = F_i(S_i, U_i) \Leftrightarrow y_i = f_i(l_i), l_i \equiv \frac{S_i}{U_i}, i = 1, 2 \quad (1.1)$$

Em que:

- Y_i é o produto do setor i ,
- S_i é a quantidade de trabalho qualificado empregada por i ,
- U_i é quantidade de trabalho não qualificado empregada por i ,
- y_i é a quantidade de produto por unidades de trabalho não qualificado de i ,
- l_i é a razão trabalho qualificado-trabalho não qualificado (ou intensidade fatorial) de i ,
- $F_i(S_i, U_i)$ é a função de produção neoclássica referente a i e $f_i(l_i) = F_i(S_i / U_i, 1)f_i(l_i)$ é sua correspondente em unidades de trabalho não qualificado.²

² A hipótese de função de produção neoclássica significa que esta é homogênea de grau 1 e que valem as condições de Inada, ou seja, $f_i(l_i)$ duplamente diferenciável, estritamente crescente e estritamente côncava. Além disso, $\lim_{l_i \rightarrow 0} f_i'(l_i) = \lim_{l_i \rightarrow \infty} f_i(l_i) = \infty, \lim_{l_i \rightarrow \infty} f_i'(l_i) = \lim_{l_i \rightarrow 0} f_i(l_i) = 0$ e ambos os fatores são indispensáveis na produção dos dois bens, isto é, $F_i(S_i, 0) = F_i(0, U_i) = f_i(0) = 0$.

HIPÓTESE 2 (MERCADO DE FATORES): O mercado de fatores está, da mesma forma, livre de quaisquer imperfeições e sempre em equilíbrio. Os fatores possuem mobilidade plena entre os setores, mas não podem mover-se para qualquer outra economia, e são ofertados de maneira completamente inelástica.

Assim, válidas estas hipóteses, as condições usuais de maximização de lucro das firmas – remuneração do fator igual ao valor de sua produtividade marginal – são satisfeitas:

$$w_S = p_i f'_i(l_i) \quad (1.2)$$

$$w_U = p_i [f_i(l_i) - l_i f'_i(l_i)] \quad (1.3)$$

$$\mathbf{w} \equiv \frac{w_U}{w_S} = \frac{f_i(l_i)}{f'_i(l_i)} - l_i \quad (1.4)$$

Sendo que:

- w_S é a remuneração do trabalho qualificado,
- w_U é a remuneração do trabalho não qualificado,
- p_i é o preço do produto i ,
- $\mathbf{w}$ é a remuneração relativa.

Por (1.4) verifica-se que a intensidade fatorial de cada indústria é função somente da remuneração relativa:

$$l_i = l_i(\mathbf{w}), \quad \frac{dl_i}{d\mathbf{w}} = - \frac{[f'_i(l_i)]^2}{f_i(l_i) \cdot f''_i(l_i)} > 0 \quad (1.5)$$

Ou seja, tomando como parâmetros os preços dos fatores, as firmas decidem as quantidades de insumos a serem empregadas, e quanto mais caro (relativamente) o trabalho não qualificado (maior $\mathbf{w}$), menos intensivo será seu uso (maior l_i).

Duas implicações adicionais devem ser ainda ressaltadas. Primeiramente, a presença de retornos constantes de escala na produção e as condições de primeira ordem para máximo lucro das firmas levam à inexistência de lucro econômico, de modo que o valor do produto de cada setor é esgotado totalmente no pagamento dos fatores. Esta

condição traduz-se no fato de o preço de cada produto ser igual ao custo de produção de uma unidade deste:

$$p_i = c_i(w_S, w_U) = a_S^i w_S + a_U^i w_U, \quad a_j^i(w_S, w_U) = \frac{\partial c_i}{\partial w_j}, \quad i = 1, 2 \text{ e } j = S, U \quad (1.6)$$

Onde c_i é a função custo unitário de uma firma representativa do setor i e a_j^i é a quantidade do insumo j escolhida pela firma tal que o custo de produção de uma unidade do bem seja mínimo.³ As equações descritas em (1.6) permitem determinar implicitamente as remunerações dos fatores somente em função dos preços dos produtos finais, desde que estes sejam tomados como exógenos – hipótese compatível com a idéia de pequena economia aberta. Em outras palavras:

$$w = w(p), \quad p \equiv \frac{p_2}{p_1} \quad (1.7)$$

Entretanto, o sistema (1.6) tem solução somente se $l_1 \neq l_2$. Assim, sem perda de generalidade, supõe-se que o setor 1 é relativamente intensivo em trabalho qualificado (ou que o setor 2 é relativamente intensivo em trabalho não qualificado), isto é, $l_1 > l_2$.

Em segundo lugar, as hipóteses de mobilidade plena dos fatores e equilíbrio neste mercado garantem o pleno emprego, isto é, $S_1 + S_2 = S$ e $U_1 + U_2 = U$, em que S e U são respectivamente as dotações de trabalho qualificado e trabalho não qualificado da economia. Esta condição pode ser escrita da seguinte maneira:

$$a_S^1 Y_1 + a_S^2 Y_2 = S \quad (1.8a)$$

$$a_U^1 Y_1 + a_U^2 Y_2 = U \quad (1.8b)$$

A partir destas equações é possível, com os estoques de fatores da economia tratados como parâmetros e com os a_j^i dados somente pelos preços dos bens, determinar todas as variáveis restantes, ou seja, produto e emprego de cada setor. Portanto, tem-se um modelo que fecha em equilíbrio geral sem que se faça quaisquer

³ A derivada apresentada na equação (1.6) decorre do Lema de Shephard.

considerações sobre a demanda, fato devido basicamente ao tratamento dos preços dos bens como exógenos.

Definido o sistema, o próximo passo consiste em realizar experimentos de estática comparativa. A seguir analisa-se o impacto de variações em alguns dos parâmetros do modelo, a saber, preços dos produtos e estoque total de fatores, enfatizando efeitos sobre remunerações dos dois tipos de trabalho e como estes são alocados em cada setor.

1.1. Impactos de Variações nos Preços dos Produtos

Como visto, as remunerações dos fatores são dadas, em última instância, somente pelos preços dos bens. Logo, variações em w_S e w_U devem refletir alterações em pelo menos um dos preços. Diferenciando totalmente a primeira igualdade de (1.6):

$$\mathbf{q}_S^i \hat{w}_S + \mathbf{q}_U^i \hat{w}_U = \hat{p}_i \quad (1.6')$$

Sendo que $\hat{x} = dx/x$ representa a taxa de crescimento de uma variável qualquer x e $\mathbf{q}_j^i \equiv w_j a_j^i / p_i$ representa a parcela da renda do setor i alocada para o fator j , de modo que $\mathbf{q}_S^i + \mathbf{q}_U^i = 1$. Considerando o bem 1 como numerário, pode-se resolver o sistema (1.6') somente em termos de $\hat{p}_2$:

$$\hat{w}_S = -\frac{\mathbf{q}_U^1}{|\mathbf{q}|} \hat{p}_2, \quad \hat{w}_U = \frac{\mathbf{q}_S^1}{|\mathbf{q}|} \hat{p}_2 \quad (1.9)$$

Em que $|\mathbf{q}| = \mathbf{q}_S^1 - \mathbf{q}_S^2 = \mathbf{q}_U^2 - \mathbf{q}_U^1 > 0$, dado que o bem 1 é intensivo em trabalho qualificado por hipótese. Por meio de (1.9), é possível concluir que um aumento no preço do bem 2 – fruto, por exemplo, de uma elevação da tarifa de importação deste bem⁴ –, *ceteris paribus*, leva a um aumento mais que proporcional no preço do fator que este setor emprega mais intensivamente, e a uma queda no preço do outro fator. Note-se, portanto, que o fator trabalho não qualificado apresenta ganhos reais neste caso, qualquer que seja a cesta de consumo deste tipo de trabalhador.

⁴ Problema enfocado pelo original Stolper & Samuelson (1941).

É notável que, pela equação (1.9), a relação entre preços relativos dos produtos e remunerações relativas será unívoca somente se, para qualquer valor de w , $l_1 > l_2$. Em outras palavras:

HIPÓTESE 3 (AUSÊNCIA DE REVERSÃO FATORIAL): Para qualquer remuneração relativa, o setor 1 é intensivo em trabalho qualificado e o setor 2 é intensivo em trabalho não qualificado.

Assim, dadas as hipótese 1, 2 e 3, tem-se o resultado que liga os preços dos produtos finais aos preços dos fatores, conhecido como teorema de Stolper-Samuelson.

TEOREMA DE STOLPER-SAMUELSON: Um aumento no preço de um bem acarreta aumento na remuneração real do fator usado intensivamente em sua produção e queda na remuneração real do outro fator.⁵

Em outras palavras, a elevação no preço do bem 2, dado o preço do bem 1, provoca um estímulo à expansão deste setor em detrimento do setor 1, fazendo com que haja um deslocamento de fatores da indústria 1 para a indústria 2. Como esta última é intensiva em trabalho não qualificado, gera-se um excesso de demanda por este insumo e um excesso de oferta do outro, acarretando um aumento na remuneração do primeiro e uma queda a remuneração do último. Com o trabalho não qualificado relativamente mais caro, as firmas de ambos os setores tenderão a substituí-lo pelo outro fator, tornando-se mais intensivas em trabalho qualificado. Este processo termina quando as condições de lucro zero são repostas, eliminando incentivos à expansão do produto: o novo equilíbrio apresenta maior produto do setor 2, menor produto do setor 1, maior w e maiores l_1 e l_2 .

Este mecanismo pode ser melhor entendido através da figura seguinte. O quadrante da esquerda mostra a relação descrita pelo teorema de Stolper-Samuelson, o qual associa aumentos no preço relativo do bem 2 (p) a aumentos na remuneração relativa (w); o quadrante da direita representa a relação dada pela equação (1.5), entre intensidades fatoriais e preço relativo dos fatores.

1.2. Impactos de Variações na Dotação de Fatores

De acordo com o estabelecido pela equação (1.7), os preços dos fatores são dependentes unicamente dos preços dos produtos, ou seja, os estoques de fatores da economia não têm qualquer função na determinação destas variáveis. Isto é, dadas as hipóteses 1 e 2, tem-se que:

TEOREMA DA INSENSIBILIDADE DOS PREÇOS DOS FATORES:⁷ Mantidos constantes os preços dos produtos, os preços dos fatores são insensíveis a mudanças em suas dotações.

Desta forma, para dados p_1 e p_2 , a remuneração relativa será fixa e, logo, as intensidades fatoriais também estarão determinadas. O ajuste se dá inteiramente nas quantidades: o acréscimo na dotação de um dado fator provoca aumento mais que proporcional no produto da indústria nele intensiva e diminuição do produto da outra indústria.⁸ Esta relação pode ser descrita por meio de um gráfico de oferta e demanda relativa de bens (figura 1.2): a expansão do estoque relativo de trabalho qualificado desloca a curva de oferta relativa do bem 1 para a direita; como em uma pequena economia aberta os preços dos bens são exógenos (curva de demanda horizontal), o impacto sobre as quantidades é bastante significativo.

⁷ Denominação dada por Leamer & Levinsohn (1995).

⁸ Resultado conhecido como Teorema de Rybczynski.

Figura 1.2: Oferta e Demanda do Bem 1 em relação ao Bem 2 em Economia Aberta

Fonte: Johnson & Stafford (1999)

Entretanto, na presença de especialização completa, o resultado muda de figura. A partir de um aumento na dotação, por exemplo, de trabalho qualificado, a manutenção do pleno emprego requer que o único setor da economia absorva todo o excesso deste fator. Isto se dá pela diminuição do preço deste tipo de trabalho, de maneira que as firmas substituem-no por trabalho não qualificado (tornando-se mais intensivas em qualificação) até o ponto em que todos os fatores estejam novamente empregados. Portanto, nesta situação, verifica-se relação negativa entre o estoque relativo de um fator e seu preço relativo.

Esta correspondência entre preço e dotação dos fatores pode ser descrita pelo diagrama de oferta e demanda de trabalho em uma pequena economia aberta, presente na figura abaixo. Nos pontos em que há diversificação na produção, a demanda de trabalho é completamente elástica: para dados preços dos fatores (determinados unicamente pelos preços dos produtos), qualquer quantidade adicional de trabalho é absorvida sem impacto sobre as remunerações; porém, sob especialização completa, verifica-se que esta relação entre preços e quantidades é inversa. A curva de oferta deste mercado é vertical, por conta da hipótese de inelasticidade das ofertas de fatores.

Figura 1.3: Oferta e Demanda de Trabalho em uma Pequena Economia Aberta

Fonte: Wood (1997)

Logo, partindo de uma situação de diversificação, pequenas variações na oferta de fatores não alteram as remunerações, ao passo que grandes variações podem acarretar mudanças nestes preços, ao mesmo tempo em que provocam modificações no *mix* de produção desta economia.

2. ABERTURA COMERCIAL

Em complementação aos resultados descritos pelo modelo 2×2 , o modelo de Heckscher-Ohlin analisa os impactos da passagem de uma situação de autarquia para o livre comércio, dando enfoque sobretudo ao padrão de comércio resultante de uma abertura comercial. Desta forma, o tratamento não deve centrar-se somente sobre uma economia em particular, como realizado na seção anterior, mas dar ênfase às interações desta com eventuais parceiros comerciais. Para tanto supõe-se, de início, que existem dois países – Norte e Sul.

A idéia básica consiste em explicar a vantagem comparativa de um país na produção de um dado bem por meio de sua particular dotação de fatores. Assim, o

padrão de comércio deverá resultar das diferenças internacionais dos estoques relativos de fatores, ignorando diferenças de tecnologia e demanda entre os países.

HIPÓTESE 4 (DIFERENÇAS INTERNACIONAIS NA DOTAÇÃO DE FATORES): Os dois países possuem preferências idênticas e homotéticas, mesmas funções de produção setoriais, mas o Norte é abundante em trabalho qualificado relativamente ao Sul.

O fato de o Norte ser relativamente abundante em trabalho qualificado (ou relativamente escasso em trabalho não qualificado) traduz-se em duas definições alternativas: (i) definição por meio de quantidades, isto é, $S^*/U^* > S/U$, em que o asterisco denota variáveis referentes ao Norte; (ii) definição por meio de preços, ou seja, o preço relativo do trabalho qualificado é menor no Norte do que no Sul, $w^* > w$.

Em economia fechada, os preços dos produtos são endógenos e a relação de causalidade expressa pela equação (1.7) deve ser entendida como uma correspondência unívoca entre p e w . Assim, dadas as hipóteses acerca das intensidades fatoriais dos setores, preços relativos do trabalho não qualificado mais altos devem estar associados a preços relativos do bem 2 maiores. Portanto, em autarquia, o país abundante em trabalho qualificado (Norte) apresentará o bem que utiliza mais intensivamente este fator (bem 1) com preço relativamente menor. A situação simétrica acontece no Sul, no qual o bem 2 (intensivo em seu fator abundante) será relativamente mais barato. A abertura comercial fará com que os preços equalizem-se, levando o Norte a exportar o bem 1 e importar o bem 2, enquanto que o Sul passa a exportar o bem 2 e importar o bem 1.⁹

TEOREMA DE HECKSCHER-OHLIN: Cada país exporta o bem que usa mais intensivamente seu fator abundante e importa o outro bem.

A convergência dos preços dos produtos possui fortes impactos sobre os preços dos fatores, por meio do Teorema de Stolper-Samuelson. No Norte, o aumento do preço do bem 1 em relação ao bem 2 leva a um aumento da remuneração do trabalho qualificado em relação ao trabalho não qualificado; no Sul, por simetria, haverá

⁹ Este resultado é obtido sem que as restrições impostas sobre a demanda na hipótese 4 sejam necessárias, sendo suficiente supor apenas que a demanda dos dois países é bem comportada. A definição (i) de

elevação da remuneração do trabalho não qualificado relativamente ao trabalho qualificado.

Este argumento pode ser ilustrado pela figura 1.4. Em economia fechada, a curva de demanda de trabalho é negativamente inclinada em toda a sua extensão: um aumento da dotação relativa de trabalho qualificado conduz a uma elevação do produto da indústria 1 e retração do produto da indústria 2 o que, para dados preços, gera excesso de demanda do produto 2 e excesso de oferta do produto 1.¹⁰ Para manter o equilíbrio de mercado interno, o preço relativo do bem 2 é magnificado¹¹, determinando, pelo Teorema de Stolper-Samuelson, elevação da remuneração do trabalho não qualificado em termos da remuneração do outro fator.¹² Com a curva de demanda de trabalho em economia aberta tornando-se válida, observa-se que o preço relativo do trabalho qualificado aumenta no Norte e cai no Sul, como descrito anteriormente.

Figura 1.4: Oferta e Demanda Relativa de Trabalho

Fonte: Wood (1997)

Ressalte-se que, além de as remunerações apresentarem movimentos contrários nos dois países, elas convergem para um mesmo patamar. Este é mais um resultado

abundância fatorial conduz às mesmas conclusões acerca do padrão de comércio dos países, mas as restrições aludidas devem estar presentes.

¹⁰ Aplicação direta do Teorema de Rybczynski.

¹¹ Isto pode ser ilustrado com base na figura 1.2: a curva de demanda de produto em autarquia é negativamente inclinada, sendo que deslocamentos da oferta oriundos de variações no estoque de insumos geram impactos sobre os preços.

importante no modelo: o fato de os países defrontarem-se com os mesmos preços dos bens finais e possuírem funções de produção idênticas conduz à equiparação internacional dos preços dos fatores.

TEOREMA DA EQUALIZAÇÃO DOS PREÇOS DOS FATORES: Sob livre comércio, os países observarão os mesmos preços dos fatores.

É notável que, em autarquia, os dois bens são produzidos já que os preços dos produtos são endogenamente determinados pelas condições de demanda, suposta bem comportada (especialmente o fato de os consumidores preferirem consumir sempre algo de cada um dos bens). No entanto, a passagem para uma economia aberta pode produzir um choque de preços tal que pelo menos um país atinja a especialização completa, equilíbrio plausível desde que as demandas mundiais de produtos continuem a ser respeitadas.¹³ Isto é particularmente verdadeiro se as economias apresentarem dotações bastante dissimilares entre si: a curva de oferta de trabalho de uma das economias pode cruzar a curva de demanda em economia aberta em um ramo inclinado, determinando a especialização completa no bem intensivo no fator abundante. Note-se que isto não invalida as conclusões do Teorema de Heckscher-Ohlin, tampouco os impactos simétricos da abertura sobre as remunerações em cada um dos países. Contudo, os preços dos fatores não mais serão equalizados quando os estoques relativos de fatores forem suficientemente distintos internacionalmente, de modo que o *mix* de produção seja também diferente entre os países.

3. PROGRESSO TÉCNICO

Toda exposição realizada até o momento foi feita sem considerar as condições tecnológicas da economia. Nesta seção redefine-se o sistema para permitir mudanças exógenas nesta variável. As funções de produção passam agora a ser descritas por $Y_i = F(\mathbf{m}_S^i S_i, \mathbf{m}_U^i U_i)$, em que $\mathbf{m}_S^i$ e $\mathbf{m}_U^i$ são parâmetros de progresso técnico do setor i .

¹² Estas relações entre dotações de insumos da economia, preço dos bens e preço dos fatores em economia fechada estão expostas de maneira formal no apêndice deste capítulo.

¹³ Por exemplo, os dois países não poderão especializar-se na produção de um mesmo bem, já que a demanda mundial do outro bem deve ser satisfeita: neste caso, o preço relativo internacional move-se de maneira a estimular a produção dos dois bens.

Da mesma forma, a função custo unitário pode ser reescrita através de $c_i(\tilde{w}_S^i, \tilde{w}_U^i) = \tilde{w}_S^i \tilde{a}_S^i + \tilde{w}_U^i \tilde{a}_U^i$, sendo que as firmas escolhem $\tilde{a}_j^i \equiv \mathbf{m}_j^i a_j^i$ os quais tornam mínimo o custo de produção de uma unidade do bem em questão, tomando como parâmetros $\tilde{w}_j^i \equiv w_j / \mathbf{m}_j^i$, $j = S, U$. De maneira análoga à utilizada na derivação de (1.6') e levando em conta que os preços dos produtos não estão variando, chega-se a:

$$\mathbf{q}_S^i(\hat{w}_S - \hat{\mathbf{m}}_S^i) + \mathbf{q}_U^i(\hat{w}_U - \hat{\mathbf{m}}_U^i) = 0 \quad (1.6'')$$

Logo, para dados preços dos bens, determinam-se as remunerações dos fatores em termos dos parâmetros de progresso técnico. Ressalte-se, ainda, que o tipo de mudança tecnológica altera, para dados preços dos fatores, a escolha de insumos da firma representativa, de modo que as intensidades fatoriais são dependentes não mais unicamente de $\mathbf{w}$, mas também dos parâmetros em foco: caso o progresso técnico seja do tipo Hicks-neutro, isto é, $\hat{\mathbf{m}}_S^i = \hat{\mathbf{m}}_U^i$, não há incentivo para as firmas do setor i efetuarem substituição de fatores para dado $\mathbf{w}$; porém, se $\hat{\mathbf{m}}_S^i > \hat{\mathbf{m}}_U^i$ (progresso técnico viesado para o trabalho qualificado), as firmas substituem trabalho não qualificado por trabalho qualificado, ao passo que se $\hat{\mathbf{m}}_S^i < \hat{\mathbf{m}}_U^i$ (progresso técnico viesado para o trabalho não qualificado), a substituição dar-se-á no sentido inverso.

Entretanto, as remunerações dos fatores passam a ser, da mesma forma, dependentes dos parâmetros tecnológicos. Por exemplo, se o setor 1 experimenta progresso técnico de qualquer caráter (dadas as condições tecnológicas do setor 2), tudo se processa como um aumento do preço de seu produto: o custo unitário cai abaixo do preço, estimulando a expansão da indústria 1 e retração da outra. Como o setor 1 é intensivo em trabalho qualificado, este fator encarecer-se-á em relação ao trabalho não qualificado. O setor 2 ficará, frente a isto, mais intensivo em trabalho não qualificado, mas o efeito final sobre a intensidade fatorial do setor 1 dependerá do tipo de progresso técnico ocorrido: nos casos Hicks-neutro e viesado para o trabalho não qualificado, a mudança de preços relativos dos fatores não atua na direção contrária da alteração tecnológica, fazendo com que esta indústria empregue mais intensivamente o fator trabalho não qualificado; todavia, isto não ocorre quando o progresso técnico é viesado para o trabalho qualificado, o que torna ambíguo o resultado líquido.

Por outro lado, se o progresso técnico tiver impacto idêntico nas duas indústrias, não haverá mudanças na remuneração relativa: o efeito semelhante ao aumento de preços será igual em ambos os setores, de modo que não haverá impactos sobre o “preço relativo”.¹⁴ Tudo funciona como um aumento na dotação de fatores. Por exemplo, um choque de produtividade viesado para o trabalho qualificado tem o mesmo efeito de uma elevação do estoque deste fator, levando à expansão do produto do setor 1 (intensivo neste tipo de trabalho) e retração do setor 2. O impacto sobre as intensidades fatoriais estará condicionado, já que a remuneração relativa não sofreu alterações, ao viés do progresso técnico.

Assim, como apontado por Leamer (1996), o viés setorial do progresso técnico é relevante para explicar movimentos nas remunerações, enquanto que o viés fatorial por si só não é suficiente para gerar tal resultado.

Contudo, tais implicações só são válidas sob a hipótese de pequena economia aberta. Alguns autores, como Krugman (1995), argumentam que tal modelo baseia-se no fato de o progresso técnico ocorrer isoladamente no país em foco, ao passo que seria mais realista supor que estes fenômenos sejam comuns a um conjunto suficientemente grande de economias. Desta forma, o problema poderia ser mais adequadamente tratado através de um modelo de economia fechada. A principal diferença está no fato de os preços dos bens finais não serem mais vistos como exógenos, sendo determinados pelas condições de demanda, como na figura 1.5, em que a curva de demanda relativa passa a ser negativamente inclinada (quando comparada à figura 1.2). O apêndice deste capítulo descreve mais detalhadamente as consequências desta hipótese para o modelo até agora apresentado.

¹⁴ Neste caso, o impacto idêntico de progresso técnico entre setores não deve ser entendido como o mesmo choque de produtividade para cada indústria ($\hat{p} = \hat{p}$) já que as indústrias possuem funções de produção distintas, reagindo diferentemente à mesma alteração. Em lugar disto, o fato diz respeito a uma mesma poupança de custos decorrente da mudança (por exemplo, o impacto idêntico de um progresso técnico viesado para o trabalho qualificado traduzir-se-ia em $q_s^1 \hat{m}_s^1 = q_s^2 \hat{m}_s^2$) dada a escolha original de fatores.

Figura 1.5: Oferta e Demanda do Bem 1 em relação ao Bem 2 em Economia Fechada

Fonte: Johnson & Stafford (1999)

Considere-se, por exemplo, a ocorrência de progresso técnico viesado para trabalho qualificado, mas neutro setorialmente. Frente a isto, as duas indústrias serão estimuladas a contratar mais trabalhadores qualificados, o que pressiona o salário relativo destes para cima. Isto aumenta o custo nos dois setores, mas principalmente no setor 1 (intensivo no fator agora mais caro), fazendo com que este retraia-se em relação ao setor 2. Como pode ser observado na figura 1.5, a oferta relativa é deslocada para trás, determinando preço relativo mais alto em equilíbrio. O impacto sobre as intensidades fatoriais é ambíguo.

Ou seja, mesmo na ausência de viés setorial, o progresso técnico viesado para trabalho qualificado é suficiente para gerar aumentos da remuneração relativa quando se considera várias economias integradas formando uma economia fechada. Este argumento parece ser bastante forte, uma vez que o modelo de Heckscher-Ohlin pressupõe tecnologias idênticas entre países, enquanto que as implicações obtidas para pequena economia aberta estão baseadas em choques tecnológicos unilaterais. Além disso, é necessário somente que os preços dos bens sejam de alguma forma afetados pelas condições internas – por exemplo, quando há diferenciação internacional de produtos ou quando um país é suficientemente grande para alterar os preços externos¹⁵ – para que estes resultados sejam relevantes.

4. DIMENSIONALIDADE

Estender o modelo para dimensões superiores à adotada até então – 2 fatores, 2 setores e 2 países – parece ser uma alternativa natural, na medida em que se deseja uma proximidade maior com a realidade empírica. Neste sentido, supõe-se primeiramente que existem $n > 2$ setores com as mesmas características daqueles descritos no modelo 2×2 , diferenciados nas funções de produção e nas intensidades fatoriais. Contudo, o número de fatores é mantido, já que o objetivo desta dissertação concentra-se em caracterizar os impactos sofridos pelos dois tipos de trabalho frente a certos choques exógenos. Por ora, continua-se também com os dois países originais.

Ainda é possível determinar as remunerações neste caso: dispõe-se de n condições de lucro zero como as descritas em (1.6) para as duas incógnitas em foco, w_S e w_U . Da mesma forma, estas variáveis dependem, para dada tecnologia, apenas dos preços dos bens finais, desde que não haja especialização em somente um produto.

O Teorema de Stolper-Samuelson é também preservado. Considere-se, por exemplo, o aumento do preço do bem k , $k = 1, \dots, n$, mantidos os preços dos demais, que podem ser vistos como integrantes de um setor agregado. Deste modo, volta-se ao modelo 2×2 : se o setor k for intensivo em trabalho qualificado em relação ao setor agregado – ou, em outras palavras, apresentar intensidade fatorial superior à média da economia S/U – a remuneração deste fator aumentará mais que proporcionalmente ao choque, enquanto que a remuneração do outro fator cairá. O resultado simétrico ocorre quando k for menos intensivo em trabalho qualificado que a média. As intensidades fatoriais de todas as indústrias mover-se-ão de acordo com a equação (1.5). Garante-se o teorema desde que não haja reversão fatorial em relação à média e não se verifique especialização completa.

No entanto, as quantidades geradas por cada setor agora serão indeterminadas, já que existem duas condições de pleno emprego semelhantes a (1.8a) e (1.8b) para resolver os produtos dos n setores. Desta forma, o Teorema de Heckscher-Ohlin ficaria comprometido, uma vez que os fluxos de comércio também estariam indeterminados. Uma maneira alternativa de enunciar o teorema para este caso mais geral consiste em supor uma cadeia de intensidades fatoriais, isto é, para qualquer $\mathbf{w}$, a ordenação $l_1(\mathbf{w}) > l_2(\mathbf{w}) > \dots > l_n(\mathbf{w})$ deve ser respeitada. No caso em que não há equalização dos

¹⁵ Johnson & Stafford (1999).

preços dos fatores, certamente a remuneração relativa do trabalho não qualificado será maior no Norte que no Sul. Estas informações estão resumidas na figura a seguir, em que $n = 4$.

Figura 1.6: Teorema de Heckscher-Ohlin para n bens

Fonte: Wong (1995, p.108)

No diagrama acima, I_k representa a isoquanta de valor unitário do bem k , SS é a isocusto correspondente ao Sul e NN é a isocusto correspondente ao Norte, esta última mais inclinada por conta das diferenças internacionais nas remunerações. Pode-se observar que, aos preços dos fatores prevalentes, o Norte irá produzir os bens 1 e 2, ao passo que a produção dos bens 3 e 4 será economicamente inviável neste país. O Sul, por seu turno, operará nos setores 2, 3 e 4, enquanto que o bem 1 não registrará produção. Logo, para satisfazer as demandas locais, o Norte exportará o bem 1 (intensivo em trabalho qualificado) e importará os bens 3 e 4 (intensivos em trabalho não qualificado), assim como o Sul exportará os bens 3 e 4 e importará o bem 1. Este fato é compatível com a idéia original do Teorema de Heckscher-Ohlin: os países exportam produtos intensivos em seu fator abundante e importam produtos intensivos em seu fator escasso.¹⁶ As condições de demanda estabelecerão qual bem marcará a divisão entre exportados e importados (no caso o bem 2), na medida em que os preços dos produtos condicionarão os preços dos fatores de cada país.

Este raciocínio só é válido se os países apresentarem dotações relativas de fatores bastante distintas, o que implica diferenças internacionais nos *mixes* de produção e nos preços dos dois tipos de trabalho. Caso os países possuam estoques relativos de fatores similares, as remunerações serão equalizadas e todos os setores funcionarão

tanto no Sul como no Norte: como a produção estará indeterminada, será impossível prever qual a importação e a exportação de cada bem.

A inserção de um número maior de países não apresenta dificuldades adicionais: por meio do ranqueamento das dotações relativas destes, será possível fixar linhas divisórias que delimitem os produtos que serão gerados em cada país e, portanto, quais serão exportados e importados.¹⁷ Neste sentido, os países produzirão (e exportarão) bens compatíveis com sua posição no ordenamento dos estoques relativos de fatores, ao passo que importarão os demais bens.¹⁸

No limite, quando há vários países com dotações relativas bastante dispersas, cada economia especializar-se-á na produção de no máximo dois bens (de acordo com sua dotação de fatores em comparação aos demais países), o número de fatores considerados.¹⁹ Neste caso, é possível reescrever a figura 1.4 para vários setores, como no diagrama abaixo:

Figura 1.7: Mercado de Trabalho para Vários Bens e Países

Fonte: Wood (1997)

Em economia fechada todos os bens são produzidos internamente, de modo que a demanda de trabalho tem a mesma interpretação do caso 2×2 . Todavia, na curva de demanda de trabalho de uma pequena economia aberta, os patamares representam

¹⁶ Note-se que para o bem 2, cuja produção é compartilhada por ambos os países, não é possível prever os fluxos de comércio.

¹⁷ Deardorff (1979).

¹⁸ Ressalte-se que nada poderá ser dito acerca dos bens produzidos por dois países simultaneamente (tal qual o bem 2 no exemplo para dois países), como ressaltado na nota de rodapé 16.

¹⁹ Como ressaltado por Jones & Scheinkman (1977).

situações em que dois bens consecutivos na cadeia de intensidades fatoriais são produzidos em determinado país, enquanto que os segmentos negativamente inclinados dizem respeito a situações de especialização completa em um particular produto. A dotação de fatores irá determinar a remuneração relativa e o *mix* de produção desta economia.

O ponto de cruzamento das duas curvas dispostas na figura 1.7 define a dotação relativa mundial.²⁰ Caso um país possua um estoque relativo de fatores superior à média internacional (mais próximas do Norte), a abertura comercial irá propiciar um aumento da remuneração do trabalho qualificado em relação ao trabalho não qualificado. Por simetria, economias com dotações relativas inferiores à média mundial (mais próximas do Sul) experimentarão uma elevação da remuneração do trabalho não qualificado comparativamente ao trabalho qualificado. Estes resultados são interessantes, pois ajudam a descrever os impactos da abertura sobre economias com dotação intermediária de qualificação.

Com base na figura 1.7 é possível ainda analisar impactos de variações nas ofertas totais de fatores sobre as remunerações. Partindo de uma situação em que a economia produza dois bens, pequenos aumentos na dotação relativa de trabalho qualificado não ensejam movimentos nos preços relativos dos fatores, ao passo que choques de maior magnitude devem alterar o *mix* de produção de um dado país, provocando variações (em sentido contrário ao choque) na remuneração relativa deste insumo. Este último fato também é válido quando a economia está inicialmente especializada em um único produto.

APÊNDICE : MODELO 2 ´ 2 EM ECONOMIA FECHADA²¹

O modelo exposto no decorrer do capítulo pressupõe exógenos os preços dos bens finais com base na idéia de pequena economia aberta. Em economia fechada, os preços passam a ser endógenos, determinados no equilíbrio do mercado de produto. Seguindo Jones (1965), com preferências homotéticas, a demanda do bem 1 com relação ao bem 2 depende unicamente do preço relativo dos dois bens, de modo que em equilíbrio:

²⁰ Ponto em que a remuneração relativa em economia aberta iguala a de economia fechada, ou seja, o país é tão abundante em trabalho qualificado quando o resto do mundo.

²¹ Baseado em Jones (1965).

$$\frac{Y_1}{Y_2} = \mathbf{j} \left(\frac{p_1}{p_2} \right) \cdot \mathbf{j}'(\cdot) < 0$$

Diferenciando totalmente:

$$\hat{Y}_1 - \hat{Y}_2 = -\mathbf{s}_d (\hat{p}_1 - \hat{p}_2) \quad (\text{A.1})$$

Em que $\mathbf{s}_d$ é a elasticidade-preço da demanda relativa. O fato de mudanças de preços serem dadas endogenamente pelo modelo promove alterações significativas nos resultados de estática comparativa com relação a choques na dotação de fatores e progresso técnico. Diferenciando totalmente (1.8a) e (1.8b), desconsiderando por ora alterações tecnológicas exógenas, chega-se a:

$$\mathbf{I}_S^1 \hat{Y}_1 + \mathbf{I}_S^2 \hat{Y}_2 = \hat{S} - (\mathbf{I}_S^1 \hat{a}_S^1 + \mathbf{I}_S^2 \hat{a}_S^2) \quad (\text{A.2a})$$

$$\mathbf{I}_U^1 \hat{Y}_1 + \mathbf{I}_U^2 \hat{Y}_2 = \hat{U} - (\mathbf{I}_U^1 \hat{a}_U^1 + \mathbf{I}_U^2 \hat{a}_U^2) \quad (\text{A.2b})$$

Onde $\mathbf{I}_j^i$ é a proporção do total do estoque do fator i alocada para o setor j , de modo que $\mathbf{I}_j^1 + \mathbf{I}_j^2 = 1$. A elasticidade de substituição do setor i com relação aos fatores desta economia é definida como:

$$\mathbf{s}_i \equiv \frac{d \ln(a_U^i / a_S^i)}{d \ln(w_S / w_U)} = \frac{\hat{a}_U^i - \hat{a}_S^i}{\hat{w}_S - \hat{w}_U} \quad (\text{A.3})$$

Levando em conta que as firmas estão sempre em pontos de custo mínimo para dados preços dos fatores, $w_S da_S^i + w_U da_U^i = 0$, ou:

$$\mathbf{q}_S^i \hat{a}_S^i + \mathbf{q}_U^i \hat{a}_U^i = 0 \quad (\text{A.4})$$

Combinando (A.3) e (A.4) e substituindo em (A.2a) e (A.2b):

$$\mathbf{I}_S^1 \hat{Y}_1 + \mathbf{I}_S^2 \hat{Y}_2 = \hat{S} + \mathbf{d}_S (\hat{w}_S - \hat{w}_U) \quad (\text{A.5a})$$

$$\mathbf{I}_U^1 \hat{Y}_1 + \mathbf{I}_U^2 \hat{Y}_2 = \hat{U} - \mathbf{d}_U (\hat{w}_S - \hat{w}_U) \quad (\text{A.5b})$$

Em que $\mathbf{d}_s = \mathbf{I}_s^1 \mathbf{q}_U^1 \mathbf{s}_1 + \mathbf{I}_s^2 \mathbf{q}_U^2 \mathbf{s}_2$ e $\mathbf{d}_U = \mathbf{I}_U^1 \mathbf{q}_s^1 \mathbf{s}_1 + \mathbf{I}_U^2 \mathbf{q}_s^2 \mathbf{s}_2$. Subtraindo (A.5b) de (A.5a), tem-se que:

$$\hat{Y}_1 - \hat{Y}_2 = \frac{1}{|\mathbf{I}|} (\hat{S} - \hat{U}) + \frac{\mathbf{d}_s + \mathbf{d}_U}{|\mathbf{I}|} (\hat{w}_s - \hat{w}_U) \quad (\text{A.6})$$

Sendo $|\mathbf{I}| \equiv \mathbf{I}_s^1 - \mathbf{I}_U^1 = \mathbf{I}_U^2 - \mathbf{I}_s^2 > 0$ dada a hipótese de que o setor 1 é intensivo em trabalho qualificado. Por outro lado, subtraindo a equação (1.6') correspondente ao setor 2 daquela correspondente ao setor 1:

$$\hat{w}_s - \hat{w}_U = \frac{1}{|\mathbf{q}|} (\hat{p}_1 - \hat{p}_2) \quad (\text{A.7})$$

Substituindo a equação acima em (A.6), obtém-se a expressão que relaciona a oferta relativa de produto a preços relativos destes e dotação de fatores da economia:

$$\hat{Y}_1 - \hat{Y}_2 = \frac{1}{|\mathbf{I}|} (\hat{S} - \hat{U}) + \mathbf{s}_s (\hat{p}_1 - \hat{p}_2), \quad \mathbf{s}_s \equiv \frac{\mathbf{d}_s + \mathbf{d}_U}{|\mathbf{I}| |\mathbf{q}|} \quad (\text{A.8})$$

Onde $\mathbf{s}_s$ é a elasticidade -preço da oferta relativa dos bens. Em equilíbrio – ou seja, inserindo (A.1) em (A.8):

$$\hat{p}_1 - \hat{p}_2 = - \frac{\hat{S} - \hat{U}}{|\mathbf{I}| (\mathbf{s}_s + \mathbf{s}_d)} \quad (\text{A.9})$$

Ou, resolvendo para a variação relativa do produto:

$$\hat{Y}_1 - \hat{Y}_2 = \frac{1}{|\mathbf{I}|} \frac{\mathbf{s}_d}{\mathbf{s}_d + \mathbf{s}_s} (\hat{S} - \hat{U}) \quad (\text{A.10})$$

É possível também obter a relação entre a remuneração relativa e os estoques de fatores, através de (A.7) e (A.9):

$$\hat{w}_S - \hat{w}_U = - \frac{\hat{S} - \hat{U}}{\|I\|q(\mathbf{s}_S + \mathbf{s}_U)} \quad (\text{A.11})$$

Adicionar progresso técnico a este modelo é relativamente simples. Considerando agora que a escolha ótima de fatores de uma firma qualquer desta economia depende tanto do preço relativo destes insumos como do progresso técnico observado (t), $a_j^i = a_j^i(\mathbf{w}, t)$, tem-se que:

$$\hat{a}_j^i = \hat{c}_j^i - \hat{b}_j^i \quad (\text{A.12})$$

Onde $\hat{b}_j^i$ é a alteração na escolha de insumos (no caso encarada como uma poupança de custos, daí seu sinal negativo) devida a progresso técnico para dados preços dos fatores e $\hat{c}_j^i$ é o impacto sobre a mesma variável, porém proveniente de alterações em $\mathbf{w}$ para um mesmo t . É notável que c_j^i possui o mesmo significado que a_j^i na ausência de progresso técnico, de modo que para esta variável estão válidas as equações (A.3) e (A.4). Com base nestas informações e substituindo (A.12) em (A.2a) e (A.2b), tem-se que (desconsiderando alterações na dotação de fatores):

$$I_S^1 \hat{Y}_1 + I_S^2 \hat{Y}_2 = \mathbf{p}_S + \mathbf{d}_S (\hat{w}_S - \hat{w}_U) \quad (\text{A.13a})$$

$$I_U^1 \hat{Y}_1 + I_U^2 \hat{Y}_2 = \mathbf{p}_U - \mathbf{d}_U (\hat{w}_S - \hat{w}_U) \quad (\text{A.13b})$$

Em que $\mathbf{p}_j \equiv I_j^1 \hat{b}_j^1 + I_j^2 \hat{b}_j^2$ é o quanto o progresso técnico poupa do fator j , em ambos os setores. Diferenciando a condição de lucro zero, $a_S^i w_S + a_U^i w_U = p_i$, mas levando em consideração (A.12) e (A.4):

$$\mathbf{q}_S^i \hat{w}_S + \mathbf{q}_U^i \hat{w}_U = \hat{p}_i + \mathbf{p}_i \quad (\text{A.14})$$

Em que $\mathbf{p}_i \equiv \mathbf{q}_S^i \hat{b}_S^i + \mathbf{q}_U^i \hat{b}_U^i$ é o progresso técnico sofrido pelo setor i , oriundo de ambos os fatores. Substituindo a equação (A.14) referente ao setor 2 daquela referente ao setor 1:

$$\hat{w}_s - \hat{w}_u = \frac{1}{|q|} [(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) + (p_1 - p_2)] \quad (A.15)$$

Com $p_1 - p_2$ representando o viés setorial da mudança tecnológica para o setor 1. Da mesma forma, subtraindo (A.13b) de (A.13a):

$$\hat{Y}_1 - \hat{Y}_2 = \frac{1}{|I|} (p_s - p_u) + s_s (\hat{w}_s - \hat{w}_u) \quad (A.16)$$

Com $p_s - p_u$ sendo o viés fatorial do progresso técnico: se positivo, o progresso técnico é viesado para o trabalho não qualificado (poupador de trabalho qualificado); se negativo, o progresso técnico é viesado para o trabalho qualificado (poupador de trabalho não qualificado). Em equilíbrio, isto é, resolvendo (A.15), (A.16) e (A.1), chega-se a expressões que relacionam preços de fatores e produtos somente em função dos parâmetros de produtividade:

$$\hat{p}_1 - \hat{p}_2 = -\frac{1}{|q||I|(s_d + s_s)} (p_s - p_u) - \frac{s_s}{s_d + s_s} (p_1 - p_2) \quad (A.17)$$

$$\hat{w}_s - \hat{w}_u = -\frac{1}{|q||I|(s_d + s_s)} (p_s - p_u) + \frac{1}{|q|} \frac{s_s}{s_d + s_s} (p_1 - p_2) \quad (A.18)$$

Capítulo 2

EVIDÊNCIA

Neste capítulo discutimos a literatura empírica que busca explicar as recentes mudanças tanto no emprego como na remuneração dos trabalhadores qualificados em relação aos não qualificados. A idéia consiste em descrever como evoluiu o debate em torno das causas dos deslocamentos na demanda por qualificação, enfocando as duas interpretações principais, isto é, comércio internacional e progresso técnico viesado para trabalho qualificado. É claro que existem outras interpretações – como desindustrialização e desregulamentação do mercado de trabalho – mas privilegiaremos estas duas principais pela ligação com o que será feito nesta dissertação. Não é objetivo cobrir toda a literatura referente ao assunto.

Assim, enfocamos primeiramente a evolução do debate nos países desenvolvidos. Mais atenção é dispendida aqui, não só por conta da vasta literatura, mas também porque boa parte das idéias será aplicada mais adiante. A seguir, descrevemos estudos referentes aos países em desenvolvimento e, por fim, daremos atenção ao caso brasileiro.

1. EVIDÊNCIAS PARA PAÍSES DESENVOLVIDOS

1.1. Fatos

A motivação inicial para o estudo das conexões entre comércio internacional, tecnologia e mercado de trabalho surgiu sobretudo pela considerável ampliação da desigualdade de rendimentos, tanto entre grupos educacionais como entre trabalhadores mais velhos e mais jovens, a partir dos anos 80 nos Estados Unidos.

Este processo deu-se ao mesmo tempo em que os trabalhadores mais educados e mais experientes, os quais passaram a auferir salários mais altos, também eram absorvidos em maior proporção que os demais. A conjunção destes dois fenômenos caracteriza uma situação em que a demanda relativa por estes tipos de trabalhadores, tidos como mais qualificados, deslocou-se mais rapidamente que a oferta.

O aumento da desigualdade não é exclusivo do caso americano, apesar deste ser o mais marcante. De acordo com Gottschalk & Smeeding (1997), o Reino Unido teria registrado aumentos mais próximos aos dos Estados Unidos. Já em países como França, Japão, Holanda, Suécia e Finlândia tais deslocamentos seriam pequenos, e desprezíveis na Itália e na Alemanha. É notável que, em países com mercados de trabalho pouco regulados, a expansão da desigualdade é bem mais acentuada (Estados Unidos e Reino Unido) que em países onde instituições influenciam a formação dos salários (como Itália, Alemanha, França e países nórdicos).

Freeman (1995) argumenta que o aumento na demanda relativa por trabalho qualificado é capaz de explicar estes dois casos. Nos Estados Unidos e Reino Unido, os deslocamentos traduzem-se em mais desigualdade entre os grupos de qualificação, com taxas de desemprego relativamente estáveis. Já para os demais países europeus, as instituições garantem certa rigidez aos salários, de modo que o ajuste se traduz em sua maior parte em desemprego, principalmente de jovens e indivíduos com menos educação.²²

A idéia de que a demanda relativa por trabalhadores mais qualificados expandiu-se é mais ou menos consensual entre os pesquisadores da área. O debate, porém, concentra-se nas eventuais causas destes fenômenos, o que gerou uma vasta literatura empírica.

1.2. Teoria e Dados

Antes de descrever a literatura empírica é necessário que algumas considerações sejam feitas, com objetivo de ligá-la ao modelo teórico exposto no capítulo 1.

A primeira diz respeito à quantificação dos dois insumos principais. Duas formas são as mais utilizadas: (i) trabalhadores não ligados à produção (não manuais) como trabalhadores qualificados, sendo os demais não qualificados, e (ii) trabalhadores mais educados (principalmente com educação superior) são considerados qualificados, sendo os demais não qualificados.

De acordo com Leamer (1994), a segunda medida é mais adequada pois reflete mais corretamente a idéia de qualificação (capital humano). Entretanto, a primeira é mais comum por conta da maior disponibilidade de dados. Estudos empíricos que

²² Gottschalk & Smeeding (1997) criticam esta posição, argumentando que a taxa de desemprego relativa dos jovens caiu nos países de mercado de trabalho mais regulamentado.

utilizam as duas medidas chegam a resultados parecidos, uma vez que as mesmas apresentam fortes correlações entre si.

A segunda consideração relaciona-se à seleção da amostra. Na maioria dos casos, utiliza-se dados da manufatura, não só por conta da maior disponibilidade e qualidade dos mesmos, mas por representarem setores tipicamente *tradables* (já que o interesse é enfocar impactos da abertura comercial) e, em tese, serem menos afetados por vantagens comparativas em recursos naturais (já que o interesse é enfocar vantagens comparativas nos dois tipos de trabalho).²³

Deve-se notar ainda que o aumento do emprego de qualificados e a queda do emprego de não qualificados parece ser incompatível com o modelo teórico apresentado, o qual supõe pleno emprego dos fatores. Contudo, pode-se considerar o sistema do capítulo 1 como o setor *tradable* da economia, de modo que estes movimentos no emprego total seriam justificados pela interação com o setor *non-tradable*.²⁴ Além disso, alguma rigidez salarial ou uma oferta de trabalho com elasticidade não nula também podem ser justificativas plausíveis.²⁵

1.3. Estudos de *Factor Content of Trade*

Mais ou menos simultaneamente aos movimentos na demanda relativa de qualificados, os países desenvolvidos expandiam rapidamente seus laços comerciais com economias do Terceiro Mundo. Tal fato levou alguns pesquisadores a ligar os dois acontecimentos por meio do modelo de Heckscher-Ohlin, uma vez que o mundo desenvolvido seria relativamente abundante em trabalhadores qualificados.

Os estudos de *factor content of trade* apareceram como uma tentativa de quantificar tais impactos sobre a demanda relativa de qualificação. A idéia consiste em questionar quanto dos dois tipos de trabalho seria necessário para produzir internamente o que é importado, fornecendo uma medida do deslocamento da demanda relativa doméstica dado pelas importações. A partir daí, calcula-se o impacto sobre os salários relativos.

Tais estudos em geral reportam que o comércio responde por uma parcela muito pequena deste deslocamento. De acordo com Freeman (1995), cerca de 10 a 20% da

²³ Wood (1994).

²⁴ Inserir um setor *non-tradable* no modelo deste capítulo não leva a grandes alterações nas conclusões principais [Batra (1973)].

²⁵ Lawrence & Slaughter (1993).

queda total da demanda pode ser atribuída a este fator, sendo insuficiente para explicar o aumento da desigualdade nos Estados Unidos ou desemprego de não qualificados na Europa.

Já Wood (1994) acredita que o procedimento deveria ser ajustado para levar em conta a mudança tecnológica induzida pelo comércio, a qual seria no sentido de aumentar a demanda relativa de qualificação. Isto posto, o autor calcula que 50% do deslocamento seria explicado pelo maior contato comercial com países em desenvolvimento. Já os 50% restantes seriam dados pelos *spillovers* desta tecnologia sobre os setores *non-tradable*, de modo que o comércio seria o responsável por toda a variação.

Todavia, Wood (1994) parece ser uma voz isolada. Em geral, acredita-se que o comércio teria impactos pouco expressivos sobre a demanda relativa de qualificação. Por outro lado, a hipótese de progresso técnico viesado para trabalho qualificado passa a ganhar força: a entrada de computadores no local de trabalho e a emergência das novas tecnologias de informações seriam as principais explicações para este fenômeno, na medida em que sua introdução também é mais ou menos coincidente com o início da expansão da desigualdade.

No entanto, a metodologia de *factor content of trade* foi exposta a uma série de críticas. Talvez a mais importante seja a de Leamer (1994), o qual argumenta que as quantidades importadas (utilizadas para calcular os deslocamentos da demanda) seriam endógenas; o que importa, para alterar a demanda por qualificação via comércio, seriam os preços dos bens finais.

Mesmo assim, a visão de que a tecnologia viesada seria a melhor explicação para os acontecimentos no mercado de trabalho continuou em geral preponderante. Na seqüência (seções 1.4 a 1.6) apresentamos três evidências fortes que contribuem para isto.

1.4. Evidências de Setores mais Desagregados

Se a tese do comércio internacional estiver correta, ao mesmo tempo em que ocorressem deslocamentos da demanda relativa de trabalho qualificado no setor *tradable* como um todo (o que implica aumento da quantidade e preço relativo do trabalho qualificado), **dentro** dos setores mais desagregados dever-se-ia observar

substituição de trabalhadores qualificados por não qualificados, como resultado do aumento da remuneração relativa dos primeiros.

Ao examinar dados do setor manufatureiro americano nos anos 80, Lawrence & Slaughter (1993) verificam que cerca de 10% apenas das indústrias seguem esta lógica: no restante observa-se salário e emprego relativo de trabalho qualificado movendo-se na mesma direção ao longo da década. Além disso, a maioria das indústrias apresentou elevação no salário relativo ao mesmo tempo em que passou a utilizar relativamente mais trabalhadores qualificados. Também com dados da manufatura dos Estados Unidos, Krugman & Lawrence (1993) constataam que a grande maioria dos setores passou a empregar relativamente mais trabalhadores qualificados entre 1979 e 1989, mesmo que estes tenham observado aumento ou diminuição dos salários relativos.

A interpretação destes autores para tal fenômeno está no progresso técnico viesado para qualificação. Isto tornaria os trabalhadores qualificados mais produtivos em relação os demais, mais que compensando o aumento do preço deste tipo de trabalho. Adicionalmente, tal fenômeno estaria disseminado por toda a manufatura, o que explicaria o aumento do uso relativo de trabalhadores com maior qualificação dentro dos setores. O comércio poderia até ter algum impacto, mas este estaria sendo dominado pela tecnologia.

Frente à ampliação nos diferenciais salariais decorrente em tese do comércio internacional, dever-se-ia esperar que os setores *non-tradable* também passassem a empregar relativamente mais trabalho não qualificado. Desjonqueres, Machin & Van Reenen (1999) constataam o contrário para algumas indústrias *non-tradable* no Brasil, Alemanha, Japão, Reino Unido e Estados Unidos. Além disso, na maioria dos casos isto se dá em conjunto com aumentos dos salários relativos dos qualificados. Em outras palavras, se o argumento da tecnologia estiver correto, esta deve estar se propagando também no setor *non-tradable*.

1.5. Price Puzzle

Em países relativamente abundantes em trabalho qualificado, espera-se que os preços dos bens intensivos em trabalho qualificado apresentem crescimento mais rápido que os demais (isto é, aumento dos preços relativos destes bens), frente ao aprofundamento das relações comerciais com países mais pobres. Em outras palavras, espera-se $b > 0$ na seguinte regressão:

$$\Delta \ln p_i = \mathbf{a} + \mathbf{b}.s_i + u_i \quad (2.1)$$

Em que $\Delta \ln p_i$ representa a variação percentual do preço do bem i ao longo de um período de tempo e s_i representa a proporção de trabalho qualificado empregado por tal setor no início do período.

Lawrence & Slaughter (1993) estimam a equação acima a partir dados de indústrias do setor manufatureiro americano nos anos 80, utilizando tanto preços de importação como preços de exportação. Contrariamente ao modelo de Heckscher-Ohlin, encontram relação *negativa* e significativa entre as duas variáveis em questão: os preços teriam caído mais rapidamente nos setores intensivos em trabalho qualificado nos Estados Unidos (*price puzzle*). Lawrence (1994) encontra resultados semelhantes para Japão e Alemanha.

Sachs & Shatz (1994) criticam o exercício realizado para os Estados Unidos por duas razões: 1) as indústrias não apresentam valores iniciais dos preços no mesmo ano, e 2) não foi incluída uma *dummy* para a indústria de computadores, cujos preços decresceram sistematicamente durante a década de 80. Selecionando somente os setores em que os preços de importação estavam disponíveis para todo o período e incluindo a *dummy* para computadores, os autores encontram a relação positiva esperada, mas não significativa a 5%. Já por meio de preços domésticos encontram a significância requerida para justificar as predições do modelo de Heckscher-Ohlin.²⁶

Tais conclusões também são encontradas por Krueger (1997), mediante dados de preços de produção, mas para um período mais recente (1989-95). A relação positiva é obtida, mesmo incluindo a *dummy* de computadores e considerando variações nos preços dos bens intermediários e capital.

Com dados de preços industriais e preços efetivos dos anos 70 e 80, Desjonqueres, Machin & Van Reenen (1999) estimam a equação (2.1) para Reino Unido, Alemanha, Japão, Estados Unidos, Dinamarca e Suécia. Como nos trabalhos anteriores, a correlação positiva e significativa aparece nos dados americanos. Entretanto, todos os demais países apresentam resultados não significantes, mesmo após considerar a *dummy* de computadores.

²⁶ Lawrence (1994) considera esta questão da indústria de computadores para seus dados do Japão e da Alemanha, mas seus resultados não mudam muito.

Em suma, a evidência empírica não parece apontar fortemente para uma queda de preços mais acentuada em setores de baixa qualificação nos países desenvolvidos. Tal fato é particularmente prejudicial à interpretação ligada ao comércio internacional, uma vez que o aumento nos preços relativos dos bens intensivos em qualificação é pré-condição para que os efeitos sobre os diferenciais de salário sejam justificados.

1.6. Movimentos Interindustriais vs. Movimentos Intraindustriais

Como visto anteriormente, se o comércio internacional é o principal responsável pelo deslocamento da demanda relativa de trabalho qualificado nos países desenvolvidos, espera-se que haja forte realocação de fatores em direção às indústrias intensivas neste tipo de trabalho. Em outras palavras, a maior parte do aumento da proporção de trabalhadores qualificados deve-se dar intersetorialmente, quando se enfoca o setor *tradable* como um todo.

A variação no emprego (ou massa salarial) relativo(a) de trabalho qualificado pode ser separada nos componentes intersetorial e intrasetorial, tendo por base os dados de setores mais desagregados (procedimento descrito em maiores detalhes no próximo capítulo). A tabela 2.1 reporta os resultados de alguns trabalhos referentes à manufatura em países desenvolvidos, revelando um padrão bastante comum: a maior parte do aumento do emprego e massa salarial se dá dentro dos setores. Outros trabalhos não referidos na tabela, tais como Machin & Van Reenen (1998) e Desjonquieres, Machin & Van Reenen (1999), também encontram valores expressivos para o componente intrasetorial.²⁷

A principal crítica a esta decomposição está no fato de se utilizar setores muito agregados, como pode ser visto no pequeno número de indústrias que compõem a manufatura nos estudos considerados na tabela 2.1. A idéia é que dentro de cada indústria estaria havendo movimentos de setores das firmas menos intensivas em qualificação para as mais intensivas. A agregação esconderia tais efeitos, o que tornaria o componente intersetorial tão restrito como o observado. Wood (1995) argumenta que mesmo a 4 dígitos há bastante heterogeneidade entre as firmas integrantes de cada setor.

²⁷ Machin & Van Reenen (1998) utilizam dados de Dinamarca, Japão, Suécia, Reino Unido, Estados Unidos, Alemanha e França, referentes a 16 setores manufatureiros, de 1973 a 1989. Já em Desjonquieres, Machin & Van Reenen (1999) os dados dizem respeito aos mesmos países, além de Austrália, Áustria, Itália, Finlândia, Irlanda, Noruega e Espanha, cobrindo vários períodos (principalmente década de 80), também para a manufatura.

No entanto, alguns resultados da decomposição no nível da firma contrapõem-se a esta crítica. Com base em dados de 360.000 (402) plantas para os Estados Unidos (Reino Unido), Berman, Bound & Machin (1998) encontram que 71% (83%) da variação do emprego relativo de trabalhadores não ligados à produção se deu intrasetorialmente no período 1977-87 (1984-90). Também com dados de estabelecimentos britânicos, Haskel & Heden (1999) chegam a conclusões parecidas.

Tabela 2.1
Componente intrasetorial da variação do uso de trabalho qualificado: evidências da manufatura de países desenvolvidos

	País	Indústrias	Período	%intrasetorial (emprego)	%intrasetorial (massa salarial)
Berman, Bound & Griliches (1994)	Estados Unidos	450	1959-73	113	135
			1973-79	63	71
			1979-87	70	61
Autor, Katz & Kueger (1997)	Estados Unidos	59	1960-70	73	79
			1970-80	94	95
			1980-90	79	70
Machin, Ryan & Van Reenen (1996)	Estados Unidos	16	1973-89	82	82
	Reino Unido	16	1973-89	90	90
	Dinamarca	16	1973-89	87	81
	Suécia	16	1973-89	68	73
Berman, Bound & Machin (1998)	Estados Unidos	28	1970-80	81	86
			1980-90	73	76
	Noruega	26	1970-80	81	76
	Luxemburgo	9	1970-80	90	95
			1980-90	144	123
	Suécia	28	1970-80	70	81
			1980-90	60	25
	Austrália	28	1970-80	89	51
			1980-87	92	92
	Japão	27	1981-90	123	84
	Dinamarca	28	1973-80	86	42
			1980-89	87	89
	Finlândia	28	1970-80	83	82
			1980-90	79	83
	Alemanha Oc.	22	1970-79	93	95
	Áustria	28	1970-81	89	93
			1981-90	68	76
	Reino Unido	28	1970-80	91	91
			1980-90	93	92
	Bélgica	20	1973-80	74	86
			1980-85	96	92

1.7. Medindo de Tecnologia

A evidência apresentada até o momento parece contrariar a noção de que o comércio internacional seria uma boa resposta para explicar os fenômenos ocorridos no mercado de trabalho nos últimos anos, dando força à idéia de tecnologia com viés fatorial. Contudo, surge a necessidade de encontrar medidas para a tecnologia, com vistas a confirmar esta conjectura, além de quantificar os efeitos desta variável.

A seguir descreve-se alguns dos principais trabalhos que buscam preencher tal lacuna. Enfatiza-se os artigos que derivaram da metodologia de Berman, Bound & Griliches (1994), uma vez que também faremos uso dela nesta dissertação. Por conta disso, maiores detalhes sobre a especificação econométrica e sobre o processo de estimação serão discutidos mais adiante.

Estes estudos fazem uso predominantemente de painéis de dados no nível de indústria, principalmente manufatureira. Em geral estima-se um modelo em que se explica a variação da parcela da força de trabalho (ou massa salarial) composta por trabalho qualificado como função de um conjunto de variáveis, entre elas uma que mede a variação do estado tecnológico de um dado setor. Como *proxy* para esta última utiliza-se principalmente uma medida de intensidade de P&D – como por exemplo gastos em P&D como proporção do valor agregado – ou uma medida do uso de computadores em uma dada indústria.

Os trabalhos detalhados na tabela 2.2, referentes a diversos países desenvolvidos, reportam correlações positivas e em geral bastante significantes, entre as medidas de tecnologia e o aumento do uso relativo de trabalhadores qualificados. Em particular, Berman, Bound & Griliches (1994) assinalam que cerca de 70% da variação da parcela da massa salarial dedicada a qualificados pode ser atribuída, nos anos 80, às suas duas *proxies* em conjunto. Autor, Katz & Krueger (1997), entretanto, encontram que o investimento em computadores explica apenas 30% da mudança ocorrida na mesma década na manufatura (amostra (A) na tabela 2.2). Já na amostra (B), as medidas de uso de computadores explicam de 30% a 50% da aceleração no uso de qualificados ocorrida desde a década de 70. Contudo os autores não conseguem achar diferenças entre as décadas de 70 e 80.

Machin, Ryan & Van Reenen (1996) verificam que a intensidade de P&D responde por 83% da mudança na composição da massa salarial relativa na Suécia, 39%

na Dinamarca, 27% nos Estados Unidos e 19% no Reino Unido. Conclusões qualitativas semelhantes são encontradas por Machin & Van Reenen (1998).

Alguns trabalhos com dados no nível de firma reportam resultados parecidos. Haskel & Heden (1999), por exemplo, encontram correlação positiva entre aumento do uso de trabalhadores não manuais (amostra (A) da tabela 2.2) e parcela do investimento alocada a computadores a partir de dados da Grã-Bretanha. Mas os resultados da amostra (B), no nível de indústria, são melhores.

Tabela 2.2
Estudos que relacionam tecnologia e uso de qualificação

	Amostra	Medida de Tecnologia
Berman, Bound & Griliches (1994)	Estados Unidos, setores manufatureiros a 4 dígitos; 3 <i>cross-sections</i> : 59-73, 73-79, 79-87	Parcela investimento dedicada a computadores Intensidade de P&D em 1974
Autor, Katz & Krueger (1997)	(A) Estados Unidos, 450 setores manufatureiros, 3 <i>cross-sections</i> : 59-69, 69-79, 79-89	Parcela do investimento dedicada a computadores
	(B) Estados Unidos, 41 setores de toda a economia, dados decenais de 1960 a 1990	Capital de alta tecnologia por trabalhador no início de cada década Intensidade de P&D no início de cada década
Machin, Ryan & Van Reenen (1996)	Estados Unidos, Reino Unido, Dinamarca e Suécia; 16 setores manufatureiros, dados anuais dos anos 70 e 80	Intensidade de P&D % dos trabalhadores usando computadores
Machin & Van Reenen (1998)	Estados Unidos, Reino Unido, Suécia, Japão, Alemanha, França e Dinamarca; 15 setores manufatureiros, dados anuais ou quadrienais dos anos e 70 e 80	Intensidade de P&D % dos trabalhadores usando computadores
Haskel & Heden (1999)	(A) Reino Unido, 2 <i>cross-sections</i> (86 e 88) em nível de estabelecimentos	Parcela do investimento dedicada a computadores
	(B) Reino Unido, painel de 10 indústrias para os anos de 1981, 83, 85 e 87	% da indústria que utiliza computadores

Estudos com microdados também chegam a conclusões semelhantes. Por exemplo, Krueger (1993) aponta que usuários de computadores no local de trabalho ganham entre 10 e 15% mais que o restante dos indivíduos, com base em dados dos Estados Unidos para 1984 e 1989. Além disso, o impacto desta variável aumentou entre os anos considerados, sugerindo deslocamentos na demanda por tais trabalhadores (visto que o número de pessoas com tal atributo cresceu significativamente neste período).²⁸

²⁸ Contudo, DiNardo & Pischke (1996) argumentam que o uso de computadores pode estar refletindo habilidades individuais não observadas. Os autores encontram resultados parecidos com os de Krueger para a Alemanha, não só explicando salários por meio de computadores no local de trabalho, mas também por calculadoras, telefones, canetas, ou pelo fato de o indivíduo trabalhar sentado.

A evidência favorável ao viés tecnológico não está restrita aos estudos por nós selecionados. Em um *survey* sobre o assunto, Chennells & Van Reenen (1999) constata que a literatura empírica fornece considerável suporte a esta hipótese, principalmente ligando a expansão do emprego relativo de qualificação a medidas de tecnologia.

No entanto, alguns artigos (como Autor, Katz & Krueger (1997)) não conseguem encontrar aceleração no progresso técnico viesado para qualificados nos anos 80 em relação ao anos 70, de modo que este componente falha em explicar boa parte da recente ampliação da desigualdade. Isto se reflete nas baixas taxas de explicação das variáveis tecnológicas em alguns dos artigos acima comentados.

1.8. Complementaridade entre Capital Físico e Qualificação

Grande parte dos estudos como os referidos na tabela 2.2 encontra como subproduto a correlação entre capital físico e emprego relativo de trabalho qualificado. A interpretação para este fato encontra-se na complementaridade entre capital e trabalho qualificado como insumos de produção, o que também é coerente com o aumento da demanda por qualificados dado sobretudo dentro dos setores. Este tipo de evidência já aparece em Griliches (1969), baseado em dados da manufatura americana na década de 50.

Contudo, esta correlação pode estar refletindo também os efeitos de mudanças tecnológicas sobre o mercado de trabalho, na medida em que o capital físico estaria incorporando parte da tecnologia vigente. Isto parece ser mais evidente nos últimos anos, sobretudo por conta da revolução da microinformática.

Neste sentido, Goldin & Katz (1996) encontram valores bastante significativos para esta complementaridade entre 1909 e 1929 nos Estados Unidos. Tais autores avaliam isto como resultado das mudanças tecnológicas da época, principalmente marcadas pela introdução de processos contínuos de produção e pela adoção de eletricidade. Este movimento do início do século seria semelhante ao encontrado a partir dos anos 80.

1.9. Progresso Técnico Comum?

Como visto até o momento, a evidência de complementaridade entre tecnologia e trabalho qualificado está presente em diversos países desenvolvidos, principalmente nas décadas mais recentes. Todavia, este fato não é suficiente para gerar aumento da demanda por qualificação: de acordo com Leamer (1994) a tecnologia deve ser viesada setorialmente para que isto ocorra.²⁹

Porém, como destacado no capítulo anterior, se a tecnologia for comum a um conjunto suficientemente grande de países (tratados como uma economia fechada), esta expansão da demanda relativa seria alcançada mediante apenas a ocorrência de viés fatorial pró-qualificados. Assim, seria esta tecnologia a mesma, dado que os países estão cada vez mais ligados? Berman, Bound & Machin (1998) tentam responder esta pergunta com base em uma amostra de países da OCDE.

Os autores calculam correlações de variações no uso de trabalho qualificado entre estes países. A despeito das diferenças marcantes entre as fontes de dados e entre os países propriamente ditos (regulamentação do mercado de trabalho, padrão de comércio, políticas macroeconômicas), tais correlações revelaram-se em grande parte altas e significativas, tanto nos anos 70 como nos anos 80. Além do aumento do emprego de qualificação (sendo este dado em sua maior parte dentro dos setores) ser uma característica comum às economias consideradas, parece que este aumento esteve concentrado em algumas indústrias, notadamente as de alta tecnologia.

Este seria um indício de que o progresso técnico viesado para o trabalho qualificado poderia ser comum a este grupo de países. Adicionalmente, isto soluciona a questão teórica que liga este tipo de mudança tecnológica a uma maior demanda por qualificação.

²⁹ Haskel & Slaughter (1998) encontram evidências de progresso técnico viesado para setores intensivos em qualificação nos Estados Unidos, o que, segundo estes autores, estaria explicando a expansão da desigualdade dos anos 80.

2. EVIDÊNCIAS PARA PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

Talvez um dos motivos mais importantes para o enfraquecimento da interpretação ligada ao comércio internacional esteja na evidência para os países em desenvolvimento. De acordo com o modelo de Heckscher-Ohlin, deveríamos observar retração da demanda relativa de trabalhadores qualificados, dada pelo deslocamento de fatores em direção a indústrias menos intensivas em qualificação (fator em tese escasso).

Todavia, Wood (1997) constata que, apesar da pesquisa empírica estar em uma fase mais inicial, diversos países latino-americanos registraram ampliação da desigualdade salarial nas últimas duas décadas, ao contrário do que teria ocorrido nas economias do Leste Asiático nos anos 60 e 70, as quais adotaram políticas de orientação para o exterior nesta época.

Esta afirmação tem por base fundamentalmente os trabalhos de Donald J. Robbins. Por exemplo, em Robbins (1996), este pesquisador verifica que em todos países por ele analisados (Argentina, Chile, Colômbia, Costa Rica, México, Filipinas, Taiwan e Uruguai) com exceção da Argentina, houve aumento da demanda por qualificados na seqüência de liberalizações comerciais.

Já Berman & Machin (2000) encontram evidências fortes de que esta demanda acelerou-se nos anos 80 tanto em países de alta renda como principalmente em países de renda média (entre os quais estão vários dos países em desenvolvimento), enquanto que a evidência para países de baixa renda é mais fraca.³⁰ Verificam também que a maioria da variação no uso de qualificação deu-se intrasetorialmente em quase todos os países de renda alta e média, com resultados menos claros para os países de renda baixa. Robbins (1996), por meio de outra técnica, encontra resultados semelhantes para seus países considerados.

Wood (1997) propõe duas explicações alternativas para estes fenômenos. A primeira, ainda associada à tese do comércio, argumenta que a recente entrada nas trocas internacionais de economias com alta dotação de trabalho não qualificado, tais como Índia e China, poderia ter alterado a vantagem comparativa dos países

³⁰ Países com renda alta são aqueles com PIB per capita acima de US\$10000 em 1985; países de renda média situam-se na faixa entre US\$2.000 e US\$10.000; e países com menos de US\$2.000 são considerados de renda baixa.

medianamente abundantes em qualificação, os quais se especializariam em produtos de intensidade mediana neste insumo. Como visto anteriormente, isto poderia conduzir a um aumento na demanda relativa de trabalhadores qualificados, dependendo da dotação relativa do país em comparação com o resto do mundo.

O caso mexicano, país que se defrontou com considerável ampliação da desigualdade após a liberalização comercial, pode fornecer um exemplo disso. Hanson & Harrison (1999) verificam que as indústrias inicialmente mais protegidas neste país eram as menos intensivas em trabalho qualificado. Se considerarmos o México como uma economia de abundância relativa intermediária, a abertura pode acarretar aumento da demanda por qualificação à medida que os fatores movem-se das indústrias mais protegidas para aquelas em que o país apresenta vantagem comparativa.

A segunda interpretação de Wood centra-se na idéia de progresso técnico viesado para o trabalho qualificado, a qual possui as mesmas implicações encontradas para os países desenvolvidos. É preciso notar que esta explicação não isenta o comércio internacional de efeitos sobre o mercado de trabalho. As teses apresentadas abaixo contribuem para esta idéia:

- 1) *Skill-Enhancing Trade* [Robbins (1996)]: a abertura possibilita que os países em desenvolvimento importem bens de capital mais avançados do mundo desenvolvido. Isto pode estar associado a uma maior demanda por trabalhadores qualificados, por conta da suposta complementaridade entre este tipo de trabalho e o capital importado. Robbins encontra correlações fortes entre a demanda relativa por qualificação e uma medida deste capital (estoque de máquinas importadas com relação ao PIB), com base em séries de tempo dos países analisados. Mas tais resultados devem ser vistos com alguma reserva, dado o pequeno tamanho da amostra.
- 2) *Inovação Defensiva* [Wood (1995)]: a queda das barreiras ao comércio e o aprofundamento da competição podem forçar as firmas a adotarem métodos organizacionais e de produção mais eficientes, os quais estariam associados uma maior utilização de qualificação.

Além disso, a liberalização financeira, que normalmente acompanha os processos de abertura comercial, pode conduzir a movimentos deste tipo. As interpretações seguintes podem dar base a este raciocínio.

- 3) Difusão de tecnologia: a liberalização financeira permite que a absorção de tecnologia se aprofunde, principalmente a proveniente de países desenvolvidos, a qual seria viesada para qualificação. Berman & Machin (2000) encontram que o aumento do uso de trabalho qualificado nos países em desenvolvimento (notadamente os de renda média) nos anos 80 poderia ser previsto com sucesso a partir da mudança ocorrida nos países desenvolvidos nas décadas de 60, 70 e 80, fato que é interpretado como indício de difusão de tecnologia viesada para o trabalho qualificado.
- 4) *Outsourcing* [Feenstra & Hanson (1997)]: o aumento da mobilidade de capitais também favorece a instalação de subsidiárias de multinacionais oriundas de países desenvolvidos, encarregadas da montagem de partes do produto final – fenômeno conhecido como *outsourcing*. Entretanto, estas firmas seriam mais intensivas em qualificação que a média nos países em desenvolvimento – apesar de menos intensivas que a média nos países desenvolvidos – o que elevaria a demanda relativa de trabalho qualificado nestas economias. Com base em dados do México, Feenstra & Hanson (1997) encontram que a variável relativa ao *outsourcing* responde por aproximadamente 50% do aumento da parcela da massa salarial dedicada a qualificados no período 1975-88.

Deve-se ressaltar que as 4 interpretações acima descritas são compatíveis com a idéia de que o aumento no uso de qualificação deu-se sobretudo dentro dos setores, tal qual observado por Berman & Machin (2000) e Robbins (1996) para uma série de países em desenvolvimento na década de 80.

3. EVIDÊNCIAS PARA O CASO BRASILEIRO

Talvez pela proximidade temporal das reformas comerciais, a literatura empírica para o Brasil é bastante recente e preliminar, não sendo possível ainda apontar para alguma conclusão mais consensual. Contudo, o interesse sobre o assunto vem crescendo rapidamente nos últimos anos.

Por exemplo, Fernandes & Menezes-Filho (2000) reportam tendência de aumento dos retornos da educação superior (e redução dos retornos dos demais níveis) entre 1983 e 1997 nas mais importantes regiões metropolitanas. Ao mesmo tempo, a parcela de indivíduos deste tipo aumentou, podendo sinalizar a ocorrência de deslocamentos na demanda por trabalhadores com nível educacional mais alto. Todavia, para o início dos anos 90 (1990-91), simultaneamente à reforma comercial, os autores registram quedas consideráveis nos retornos em todos os níveis educacionais, com exceção do nível mais baixo.

Já Green, Dickerson & Arbache (2000) encontram tendência de aumento na demanda por trabalhadores com educação superior (com relação a indivíduos com educação elementar), principalmente após 1992. Além disso, também verificam que os retornos a educação universitária mostraram-se crescentes neste período, ao contrário de outros grupos educacionais (educação elementar, primária e secundária completas). Estas evidências seriam compatíveis com as dos países de Robbins (1996), ou seja, um aumento na demanda relativa de qualificação após o episódio da liberalização comercial.

Por outro lado, Machado & Moreira (2000) fornecem indícios de que as mudanças na demanda relativa de trabalho teriam favorecido mais os trabalhadores não qualificados no período 1990-93, o que poderia ser dado pela abertura, uma vez que a maioria deste deslocamento na demanda deu-se intersetorialmente.³¹ Já entre 1993 e 1997, o componente intrasetorial passa a ser preponderante, o que seria mais compatível com progresso técnico viesado para o trabalho qualificado. Entretanto, os autores não chegam a evidências de que o aumento das importações tenha sido responsável pelo aumento na demanda de não qualificados.

³¹ O método de decomposição empregado pelos autores é diferente daquele que utilizaremos mais adiante.

Arbache & Corseuil (2000), com base em uma amostra de setores manufatureiros, verificam que a participação de cada indústria no emprego total é negativamente correlacionada com a penetração de importações. Mais importante, este impacto negativo revelou-se mais forte em setores menos intensivos em qualificação, contrariando os resultados do modelo de Heckscher-Ohlin para um país, em tese, com baixa dotação de trabalho qualificado.

Outros estudos buscam analisar a influência da liberalização sobre a estrutura de salários, notadamente entre setores, saindo da dicotomia trabalho qualificado-trabalho não qualificado. Note-se que isto pressupõe que as remunerações não tendem a se equalizar entre as indústrias, pelo menos no curto prazo, por conta de fatores como falta de mobilidade intersetorial. Em outras palavras, a afiliação à indústria deve ser importante para explicar os salários. Arbache (1998) afirma que o efeito indústria continua a ser importante na década de 90, apesar de ter apresentado queda em relação aos anos anteriores.

Neste sentido, Arbache & Corseuil (2000) concluem que a penetração de importações estaria positivamente correlacionada com o prêmio salarial interindustrial. A interpretação relaciona-se com os ganhos de produtividade oriundos do aumento da competição, os quais em parte seriam repassados para os salários. Nesta mesma direção, Arbache & Menezes-Filho (2000) mostram que os *rents* na manufatura foram severamente afetados pela liberalização, sendo uma parcela deles transferida aos trabalhadores mediante um salário setorial mais alto.

Capítulo 3

ANÁLISE EMPÍRICA

Como visto anteriormente, a literatura empírica sobre as ligações entre comércio, tecnologia e uso de qualificação é ainda muito incipiente no Brasil, mas vem crescendo rapidamente. Este capítulo busca inserir-se nesta literatura, fornecendo evidências neste sentido, tendo como novidade o emprego de medidas de tecnologia e capital físico para explicar as transformações ocorridas no mercado de trabalho.

Assim, primeiramente descrevemos as fontes dos dados utilizados, bem como a construção de algumas variáveis. Logo após analisamos os setores agregados, para depois focalizar mais especificamente os setores que compõem a indústria de transformação (manufatura), a qual merece especial ênfase nesta dissertação. Por fim, estimamos um modelo econométrico em que explicamos o uso de qualificados como função das variáveis tecnológicas, capital físico e tarifas.

1. DADOS

No que toca à medida de intensidade em qualificação, utiliza-se indivíduos amostrados pela PNAD no período 1981-1997, entre 16 e 64 anos e que registrem rendimento do trabalho principal positivo. Trabalhadores com 11 ou mais anos completos de estudo foram classificados como qualificados (o equivalente ao segundo grau completo), enquanto que os demais foram classificados como não qualificados. Segundo Leamer (1994) a medida centrada em educação reflete mais precisamente a idéia de qualificação do que as medidas de ligação ou não à produção, usadas mais freqüentemente. O corte em 11 anos é arbitrário, mas em outras tentativas (como 12 anos, separando trabalhadores com alguma passagem pelo ensino universitário dos demais), a proporção de trabalho qualificado é muito pequena, o que contribui para o aparecimento de valores instáveis de intensidade fatorial, tanto para o agregado como para atividades econômicas em particular. Desta forma, acreditamos que esta é a medida que melhor se encaixou na definição de qualificação.

Com relação à intensidade em qualificação de cada setor faz-se uso de duas medidas: (i) **emprego relativo** (s), ou seja, a proporção do total de trabalhadores composta por qualificados, e (ii) **massa salarial relativa** (W), ou seja, a proporção da massa salarial total alocada a qualificados (entenda-se aqui salário como rendimento do trabalho principal). Tais medidas são obtidas considerando os pesos da PNAD. Em boa parte deste capítulo analisa-se as 23 atividades econômicas da manufatura (indústria de transformação), as quais puderam ser acompanhadas ao longo de todo o período 1981-97.

Já na segunda parte do capítulo, tais informações acerca do uso relativo de qualificação na manufatura são cruzadas com dados de capital, produto (valor da transformação industrial), tarifas e tecnologia. Os dados de capital foram gerados pelo IPEA a partir de dados de investimento da PIA. Esta pesquisa também é a fonte dos dados de produto, obtidos porém no *site* do IBGE. Quanto às informações sobre tarifas, utilizou-se as séries de proteção nominal (pn) e proteção efetiva (pe) oriundas de Kume, Piani & Souza (2000).

Como em Berman, Bound & Griliches (1994), e em artigos baseados neste, a tecnologia é medida pela intensidade de P&D em cada setor e período. Para tanto, duas fontes foram utilizadas. A primeira delas é de responsabilidade da Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais (Anpei) a qual amostra cerca de 400 companhias por ano em diversos setores industriais, entre 1994 e 1998. Como a amostra de firmas é muito restrita, utilizou-se a média temporal simples dos valores de gastos em P&D, faturamento bruto e lucro líquido por setor ao longo do período amostrado, com vistas a atenuar erros de medida. A partir daí, duas medidas de intensidade de P&D foram criadas:³²

$$\text{Anpei - 1} = \frac{\text{Média dos gastos em P \& D do setor}}{\text{Média do faturamento bruto do setor}}$$

$$\text{Anpei - 2} = \frac{\text{Média dos gastos em P \& D do setor}}{\text{Média do lucro líquido do setor}}$$

³² O lucro líquido possui o inconveniente de apresentar alguns valores negativos. Entretanto, tal variável está altamente correlacionada com faturamento bruto e medidas de valor da transformação industrial.

A segunda fonte é a pesquisa Paep, censo das empresas paulistas, de responsabilidade da Fundação Seade, relativa apenas ao ano de 1996. Apesar das informações estarem restritas a São Paulo, este Estado abriga parte bastante representativa da manufatura brasileira. O banco não contém informações sobre o montante gasto em P&D, mas somente se a empresa realiza ou não esta atividade. Assim, a intensidade de P&D é mensurada da seguinte forma:

$$\text{Paep} = \frac{\text{Número de empresas envolvidas com P \& D no setor em 1996}}{\text{Número total de empresas do setor em 1996}}$$

É notável que em ambos os casos a intensidade de P&D é constante ao longo dos anos, variando apenas entre indústrias. A estratégia utilizada para contornar esta dificuldade consistiu em replicar tais observações para todo o período da amostra, com base no fato estilizado observado por Klette & Griliches (2000), que indica que a variável associada a P&D é bastante estável ao longo dos anos, sendo bem explicada por um *random walk*.

Chennells & Van Reenen (1999) argumentam que a medida baseada em P&D apresenta vantagens, pois é cotada em valores monetários, o que fornece uma ponderação natural à intensidade da atividade tecnológica. Ressalte-se que esta não é uma característica da Paep, mas somente da Anpei.

É preciso atentar que não utilizamos dados de P&D tão precisos como os dos estudos para países desenvolvidos, os quais dispõem do montante gasto nesta atividade por setor em diversos anos. Não tivemos acesso a variáveis deste tipo, mas mesmo assim utilizaremos um modelo na linha de Berman, Bound & Griliches (1994) com as medidas de intensidade de P&D acima referidas.

A compatibilização destas diferentes fontes de informação (tabelas A.1 e A.2 do apêndice deste capítulo) resultou em duas amostras acompanhadas entre 1989 e 1997. Na amostra 1 os dados foram agregados em 14 setores, sendo utilizados para as regressões com as medidas de P&D da Anpei. Já a amostra 2 é composta por 12 setores, organizados de acordo com a base da Paep.³³

2. ANÁLISE DESCRITIVA

2.1. Setores Agregados: Oferta e Demanda Relativa de Qualificados

O gráfico 3.1 apresenta a evolução temporal, no agregado, da proporção do emprego composta por trabalhadores qualificados, assim como a parcela da massa salarial total alocada a este fator. Observa-se diretamente que o uso relativo de trabalho qualificado é crescente em todos os anos, sendo as transformações na alocação entre os dois fatores bastante marcantes: em 1981, 16,34% dos indivíduos da amostra pertenciam à categoria trabalho qualificado, enquanto que 38,81% da massa salarial era alocada para este insumo; em 1997, estes números sobem para 27,09% e 53,18% respectivamente.

O padrão de crescimento conjunto das séries de emprego e massa salarial relativa pode sugerir duas interpretações. Por um lado, a maior utilização de

³³ Os dados de emprego e massa salarial foram intrapolados para 1991 e 1994, por conta da ausência de PNADs em tais anos. O mesmo foi feito com respeito aos dados de valor da transformação industrial de

qualificados pode estar sendo causada pelo aumento na oferta relativa deste insumo. Neste caso, observar-se-ia queda na remuneração relativa do trabalho qualificado, seguida de aumento do emprego relativo. No entanto, este crescimento só é acompanhado pela massa salarial relativa se a elasticidade-substituição entre trabalho qualificado e trabalho não qualificado for superior a 1, de modo que o emprego relativo aumente mais que proporcionalmente à queda do salário relativo (isto é, uma alta substituição). O aumento da oferta de qualificados é uma característica do período em foco, como pode ser visualizado no gráfico acima, na série de oferta relativa, a qual considera todos os indivíduos entre 16 e 64 anos, que apresentem ou não rendimentos do trabalho.

Por outro lado, se a restrição sobre a elasticidade de substituição não for verdadeira, outros fatores estarão influenciando o maior uso relativo de trabalho qualificado que não o preço, fatores estes associados à demanda relativa por qualificação. Em outras palavras, para dados preços dos fatores, as firmas teriam maior incentivo a utilizar qualificados, o que magnificaria tanto o emprego relativo de trabalho qualificado, como a massa salarial alocada a este fator.

As características do agregado podem também ser reconhecidas nos 11 ramos de atividade da PNAD (gráfico 3.2). Para todos eles é possível visualizar a mesma tendência de aumento da utilização de trabalho qualificado no tempo (tanto no emprego como na massa salarial), apesar das diferenças de magnitude entre tais ramos.

O mesmo argumento a respeito da elasticidade-substituição dos dois fatores é também válido aqui. Se a variação do emprego de cada ramo fosse dada somente pela oferta relativa de qualificados, em *todos* eles a elasticidade-substituição deveria ser maior que 1. É certo que o grande aumento da oferta importa para explicar o deslocamento do uso de qualificação. Entretanto, movimentos relacionados a uma maior demanda por qualificados provavelmente são também relevantes: ainda que no agregado a elasticidade-substituição seja maior que 1, é difícil acreditar que todos os ramos de atividade apresentem tal característica.

1991, mas a intrapolação se deu no log – já que esta variável é utilizada no log nas regressões.

Gráfico 3.2

Parcela do Número de Trabalhadores e da Massa Salarial alocados a Qualificação por Ramo de Atividade

° Emprego Relativo

+ Massa Salarial Relativa

Ramo 1 – Agricultura

Ramo 2 – Indústria de Transformação

Ramo 3 – Indústria de Construção

Ramo 4 – Outras Atividades Industriais

Ramo 5 – Comércio de Mercadorias

Ramo 6 – Prestação de Serviços

Ramo 7 – Serviços Auxiliares da Atividade Econômica

Ramo 8 – Transportes e Comunicações

Ramo 9 – Social

Ramo 10 – Administração Pública

Ramo 11 – Outra Atividade

Observa-se tais movimentos conjuntos de emprego e massa salarial relativa mesmo em graus de desagregação ainda maiores. O gráfico 3.3 mostra que, para a grande maioria das 143 atividades econômicas da PNAD (ramos de negócio) que puderam ser acompanhadas em todo o período 1981-97, massa salarial e emprego variaram no mesmo sentido. Além disso, para todas estas atividades a correlação entre as duas variáveis (não reportadas) em questão mostrou-se positiva e, na grande maioria dos casos, significativa e com alta magnitude.

Gráfico 3.3
Mudanças no emprego e na massa salarial relativa entre 1981 e 1997
(atividades econômicas)

Uma forma de mensurar a demanda relativa por trabalhadores qualificados segue da idéia de Autor, Katz & Krueger (1997). Supõe-se que a economia possua uma função de produção agregada do tipo CES, mediante a qual se combina trabalho qualificado e trabalho não qualificado. Das condições de custo mínimo decorre que:

$$\ln\left(\frac{w_t^S}{w_t^U}\right) = \frac{1}{s} \left[D_t - \ln\left(\frac{S_t}{U_t}\right) \right]$$

Em que :

- w_t^S / w_t^U é a razão entre os salários médios do trabalho qualificado e do trabalho não qualificado no ano t ,
- S_t / U_t é a oferta de trabalho qualificado com relação a trabalho não qualificado em t ,

- $\mathbf{s}$ é a elasticidade-substituição entre os dois fatores,
- D_t é o log da demanda de trabalho qualificado com relação a trabalho não qualificado em t .

Resolvendo para a demanda relativa:

$$D_t = \ln\left(\frac{w_t^S \cdot S_t}{w_t^U \cdot U_t}\right) + (\mathbf{s} - 1) \cdot \ln\left(\frac{w_t^S}{w_t^U}\right) \quad (3.1)$$

Na figura a seguir expõe-se os resultados da aplicação de (3.1) para a amostra como um todo, utilizando valores de $\mathbf{s}$ sugeridos por Autor, Katz & Krueger. Pode-se perceber a tendência de aumento da demanda relativa por trabalhadores mais educados no período em foco mesmo para $\mathbf{s} > 1$, situação em que o aumento simultâneo de emprego e massa salarial relativa poderia ser atribuído tão-somente a variações na oferta de qualificação. Ressalte-se que estes resultados não levam em consideração mudanças na composição da força de trabalho, devendo ser encarados apenas como medida descritiva.³⁴

³⁴ Green, Dickerson & Arbach (2000) realizam o mesmo exercício (com trabalhadores com nível universitário versus trabalhadores com escolaridade elementar), mas levando em conta parcialmente as mudanças na composição. Apesar disso, seus resultados são bastante semelhantes aos nossos.

Gráfico 3.4
Demanda Relativa de Trabalho Qualificado
 $s = 0,5$ $s = 1,0$

Em suma, a crescente utilização relativa de trabalhadores mais educados é uma característica das últimas duas décadas, tanto para o agregado como para a maioria dos setores desagregados, e movimentos na demanda relativa por trabalhadores deste tipo são aparentemente importantes para explicar este comportamento.

Deve-se ainda notar que o processo de maior uso de trabalho qualificado se dá de maneira mais aguda na década de 90. A tabela 3.1 analisa a variação temporal das séries de emprego e massa salarial relativa em dois períodos em separado, década de 80 (1981-1990) e década de 90 (1992-1997): no agregado, a variação anual média da proporção do emprego (e da massa salarial) alocada a trabalhadores qualificados foi maior neste período do que no anterior.

Além disso, na maioria ramos de atividade expostos é possível observar este fato. Em particular, o ramo associado à indústria de transformação (manufatura), que merece interesse particular deste trabalho, apresenta crescimento positivo em quase todos os anos; adicionalmente, a variação média na parcela de mão-de-obra qualificada utilizada, assim como na parcela da massa salarial dedicada a tal fator, é sensivelmente superior no período 1992-97. Na década de 90 ainda se observa que este ramo

apresentou variação média nas duas variáveis superior ao agregado, o que não se verifica no período anterior. A seguir analisa-se de maneira mais desagregada os setores que compõem este ramo.

Tabela 3.1
Variação Anual Média do Emprego Relativo e da Massa Salarial Relativa

Emprego Relativo (s)				
Ramo de Atividade	s₉₂	Variação Anual Média (92-97)	s₈₁	Variação Anual Média (81-90)
1-Agrícola	0,0268	0,0010	0,0114	0,0014
2-Indústria de Transformação	0,1985	0,0101	0,1485	0,0054
3-Indústria de Construção	0,0695	0,0015	0,0509	0,0014
4-Outras Atividades Industriais	0,2736	0,0040	0,2071	0,0084
5-Comércio de Mercadorias	0,2507	0,0129	0,1571	0,0091
6-Prestação de Serviços	0,0921	0,0068	0,0415	0,0042
7-Serviços Auxiliares da Atividade Econômica	0,5398	0,0150	0,4666	0,0047
8-Transportes e Comunicações	0,1980	0,0089	0,1386	0,0048
9-Social	0,5810	0,0132	0,5353	0,0031
10-Administração Pública	0,4647	0,0114	0,3795	0,0057
11-Outra Atividade	0,6314	0,0031	0,5393	0,0081
<i>Agregado</i>	0,2289	0,0084	0,1634	0,0058

Massa Salarial Relativa (W)				
Ramo de Atividade	W₉₂	Variação Anual Média (92-97)	W₈₁	Variação Anual Média (81-90)
1-Agrícola	0,1232	0,0089	0,0581	0,0065
2-Indústria de Transformação	0,4220	0,0149	0,3749	0,0072
3-Indústria de Construção	0,2211	-0,0026	0,1944	0,0022
4-Outras Atividades Industriais	0,5608	0,0106	0,4765	0,0079
5-Comércio de Mercadorias	0,4074	0,0175	0,2765	0,0148
6-Prestação de Serviços	0,2121	0,0120	0,1102	0,0105
7-Serviços Auxiliares da Atividade Econômica	0,7753	0,0112	0,7015	0,0046
8-Transportes e Comunicações	0,3209	0,0128	0,2695	0,0029
9-Social	0,7888	0,0112	0,7733	0,0048
10-Administração Pública	0,7016	0,0146	0,6212	0,0100
11-Outra Atividade	0,8397	0,0058	0,7489	0,0099
<i>Agregado</i>	0,4661	0,0132	0,3881	0,0095

2.2. Manufatura

Pôde-se acompanhar 23 dos setores da PNAD identificados como indústria de transformação ao longo do período considerado. As tabelas 3.2 e 3.3 trazem algumas informações acerca da utilização relativa de fatores – e como esta evoluiu no tempo – para tais atividades econômicas. As indústrias estão ordenadas decrescentemente de acordo com o emprego relativo em 1981.

Tabela 3.2
Utilização Relativa de Trabalho Qualificado – Manufatura

Indústria	Emprego Relativo (s)					Massa Salarial Relativa (W)				
	s_{81}	$s_{90} - s_{81}$	s_{92}	$s_{97} - s_{92}$	$s_{97} - s_{81}$	W_{81}	$W_{90} - W_{81}$	W_{92}	$W_{97} - W_{92}$	$W_{97} - W_{81}$
1-Produção de Petróleo	0,4747	0,0085	0,6313	0,0063	0,0118	0,6842	0,0148	0,7944	0,0205	0,0133
2-Farmacêutica/Veterinária	0,3792	0,0004	0,4732	0,0160	0,0109	0,6393	0,0049	0,6772	0,0241	0,0099
3-Editorial/Gráfica	0,2853	0,0040	0,3405	0,0180	0,0091	0,4721	0,0082	0,5503	0,0063	0,0068
4-Química	0,2612	0,0124	0,2764	0,0145	0,0055	0,5298	0,0189	0,5358	0,0235	0,0077
5-Mecânica	0,2563	0,0019	0,2721	0,0172	0,0064	0,4749	0,0014	0,5116	0,0191	0,0083
6-Mat. Elétrico e Comunicações	0,2474	0,0142	0,3541	0,0210	0,0132	0,4673	0,0188	0,5812	0,0118	0,0108
7-Borracha	0,2199	0,0033	0,2056	0,0048	0,0006	0,4678	-0,0013	0,3456	0,0303	0,0018
8-Perfumaria/Sabão	0,2107	0,0130	0,2724	0,0237	0,0113	0,4521	0,0203	0,4868	0,0229	0,0075
9-Outras Indústrias	0,2048	0,0018	0,2145	0,0221	0,0075	0,5219	-0,0109	0,4364	0,0296	0,0039
10-Material de Transporte	0,1961	0,0033	0,2727	0,0198	0,0110	0,3917	-0,0005	0,4745	0,0190	0,0111
11-Produção de Plástico	0,1947	0,0047	0,2344	0,0065	0,0045	0,4504	0,0099	0,4136	0,0197	0,0039
12-Metalúrgica	0,1624	0,0088	0,2358	0,0038	0,0058	0,3525	0,0124	0,4394	0,0036	0,0066
13-Couros e Peles	0,1544	-0,0023	0,1148	-0,0003	-0,0026	0,3792	-0,0101	0,3229	-0,0154	-0,0083
14-Fumo	0,1330	0,0256	0,2387	0,0356	0,0177	0,3286	0,0310	0,4444	0,0602	0,0261
15-Bebidas	0,1289	0,0067	0,1924	0,0246	0,0117	0,2790	0,0187	0,4610	0,0175	0,0168
16-Papel/Papelão	0,1268	0,0039	0,2345	0,0186	0,0125	0,3762	0,0028	0,4552	0,0449	0,0190
17-Vestuário	0,1082	0,0063	0,1614	0,0119	0,0071	0,2894	0,0124	0,3686	0,0159	0,0099
18-Produção de Alimentos	0,1024	0,0051	0,1685	0,0063	0,0061	0,2657	0,0092	0,3375	0,0161	0,0095
19-Têxtil	0,0968	0,0064	0,1567	0,0075	0,0061	0,2943	0,0092	0,3187	0,0108	0,0049
20-Minerais não Metálicos	0,0796	0,0027	0,1198	0,0029	0,0034	0,2529	0,0071	0,3166	0,0149	0,0086
21-Mobiliário	0,0667	0,0025	0,1227	0,0022	0,0042	0,1517	0,0051	0,2282	0,0012	0,0052
22-Madeira	0,0493	0,0020	0,0565	0,0028	0,0013	0,1773	-0,0017	0,1375	0,0104	0,0008
23-Calçados	0,0386	0,0076	0,0666	0,0079	0,0042	0,1521	0,0112	0,1212	0,0199	0,0043

Nota: $s_t - s_h$ representa a variação anual média de s entre os pontos do tempo t e h (analogamente para W).

Com exceção do setor de couros e peles, para todos os demais observa-se variação positiva no emprego relativo de qualificados, assim como na massa salarial relativa entre 1981 e 1997. O padrão é mais ou menos parecido para os dois subperíodos considerados, mas para a grande maioria das indústrias o processo se dá de maneira mais aguda na década de 90.

Atividades como indústria de fumo, papel/papelão, bebidas, material de transporte, produção de petróleo e material elétrico estão entre as que apresentaram maior variação nas taxas de uso de trabalho qualificado. Chama a atenção o fato das 4 primeiras serem apenas medianamente intensivas em qualificação no ano de 1981; apesar disso, as indústrias que apresentaram em média maior alteração em suas taxas de utilização de trabalho qualificado foram aquelas mais intensivas neste fator no início do período. A tabela 3.3 ilustra este ponto: a correlação entre variação do emprego relativo entre 1981 e 1997 e o nível inicial desta variável mostrou-se positiva e significativa. A mesma correlação estimada para a parcela da massa salarial revelou também sinal positivo, mas não significativa. Resultados semelhantes aparecem para as duas décadas em separado, mas para os anos 80 tais correlações são mais fracas.³⁵

Tabela 3.3
Correlações

	S_{81}	S_{92}	S_{97}	$S_{97} - S_{81}$	$S_{97} - S_{92}$	$S_{90} - S_{81}$
S_{81}	1,0000					
S_{92}	0,9504*	1,0000				
S_{97}	0,9346*	0,9657*	1,0000			
$S_{97} - S_{81}$	0,5552*	0,7088*	0,8147*	1,0000		
$S_{97} - S_{92}$	0,5599*	0,5314*	0,7331*	0,8015*	1,0000	
$S_{90} - S_{81}$	0,2187	0,3409	0,3348	0,4264*	0,1995	1,0000
	W_{81}	W_{92}	W_{97}	$W_{97} - W_{81}$	$W_{97} - W_{92}$	$W_{90} - W_{81}$
W_{81}	1,0000					
W_{92}	0,9077*	1,0000				
W_{97}	0,9167*	0,9515*	1,0000			
$W_{97} - W_{81}$	0,2177	0,4892*	0,5896*	1,0000		
$W_{97} - W_{92}$	0,3569	0,2073	0,4984*	0,4959*	1,0000	
$W_{90} - W_{81}$	0,0303	0,2502	0,1572	0,3228	-0,2050	1,0000

Nota: Ver tabela 2.2. *significante a 5%

³⁵ Aparentemente, as indústrias que mais variaram sua intensidade em trabalho qualificado na década de 80 não são as mesmas que o fizeram na década de 90. Isto pode ser observado na fraca correlação entre $S_{90} - S_{81}$ e $S_{97} - S_{81}$ e no fato desta ser negativa entre $W_{90} - W_{81}$ e $W_{97} - W_{81}$.

Estas observações são ressaltadas pela forte estabilidade, ao longo dos anos escolhidos, do ordenamento dos setores de acordo com o uso relativo dos dois fatores: indústrias de produção de petróleo, farmacêutica/veterinária, editorial/gráfica, química, mecânica e material elétrico, por exemplo, mantêm-se entre as mais intensivas em trabalho qualificado durante todo o período em foco. Isto pode também ser visualizado na tabela 3.3, mais especificamente nas correlações bastante elevadas entre o uso relativo de trabalho qualificado – assim como a proporção da massa salarial dedicada a este fator – nos pontos do tempo considerados (1981, 1992 e 1997).

O interessante é que este processo aparentemente contínuo de aumento da intensidade de uso de qualificação deu-se de maneiras distintas nos anos 80 e nos anos 90, como pode ser visto no gráfico 3.5, para a manufatura como um todo. No primeiro período, observa-se aumento na quantidade total empregada dos dois insumos, com o emprego do trabalho qualificado aumentando mais que proporcionalmente ao trabalho não qualificado. Porém, na década de 90, ocorre um aumento mais tímido na utilização bruta de trabalhadores mais educados, ao mesmo tempo em que se verifica queda no uso dos demais trabalhadores.

Estas características estão também presentes nos setores que compõem a manufatura, como mostra a tabela 3.4. É típico o exemplo da indústria de fumo, a de maior aumento no uso relativo de qualificação em todo o período: enquanto na década de 80 tal variação se dá principalmente por conta de um brutal crescimento no emprego de qualificados, na década posterior isto se deve a um decréscimo similar do número de não qualificados empregados. Já em outras indústrias, como a de produção de petróleo e a têxtil, observa-se queda no emprego dos dois tipos de trabalho, porém muito mais às custas de trabalhadores não qualificados nos anos 90.

Adicionalmente, no que toca ao emprego total, boa parte destes setores apresentou quedas entre 1992 e 1997, sendo que no agregado verifica-se um pequeno acréscimo (0,43% anualizado), o que contrasta com o período 1981-90, em que quase todos os setores registram aumento (com 3,17% de crescimento anualizado no geral). Tal fato é compatível com a perda de importância relativa da manufatura no total de trabalhadores (e da massa salarial) nos anos 90, como pode ser visualizado no gráfico 3.6.

Tabela 3.4
Utilização Total de Trabalho Qualificado e Não Qualificado – Manufatura

Indústria	Trabalho Qualificado (S)				Trabalho não Qualificado (U)			
	S ₉₂	Crescimento (92-97)	S ₈₁	Crescimento (81-90)	U ₉₂	Crescimento (92-97)	U ₈₁	Crescimento (81-90)
1-Produção de Petróleo	32248	-5,16%	35018	3,04%	18834	-7,73%	38753	-0,42%
2-Farmacêutica/Veterinária	36412	2,95%	23970	-0,15%	40535	-3,45%	39240	-0,34%
3-Editorial/Gráfica	99856	7,68%	62183	4,60%	193402	-0,22%	155793	2,66%
4-Química	82386	4,43%	53396	8,59%	215646	-2,40%	150992	2,49%
5-Mecânica	98713	9,90%	86971	2,09%	267078	1,43%	252358	1,08%
6-Mat. Elétrico e Comunicações	99660	6,73%	69962	8,92%	181771	-2,20%	212847	1,87%
7-Borracha	14376	1,13%	12708	7,29%	55549	-1,66%	45073	5,34%
8-Perfumaria/Sabão	15956	9,59%	11603	4,83%	42626	-1,61%	43458	-1,96%
9-Outras Indústrias	49378	11,28%	50570	-0,85%	180821	-0,65%	196317	-1,92%
10-Material de Transporte	113147	7,17%	77131	4,46%	301756	-2,15%	316146	2,40%
11-Produção de Plástico	41138	4,16%	22803	8,89%	134364	0,62%	94334	5,89%
12-Metalúrgica	201585	0,74%	151156	7,17%	653213	-1,30%	624878	1,43%
13-Couros e Peles	6981	-6,98%	4986	6,84%	53809	-6,70%	27313	8,85%
14-Fumo	7847	0,39%	3219	15,06%	25022	-14,84%	20989	-0,59%
15-Bebidas	27721	7,30%	15037	6,41%	116355	-5,95%	101651	1,14%
16-Papel/Papelão	33764	3,65%	15539	5,59%	110217	-5,50%	106995	2,29%
17-Vestuário	83284	7,15%	37407	12,08%	432653	-0,86%	308468	6,15%
18-Produção de Alimentos	208876	4,29%	83831	8,68%	1030750	0,00%	734754	3,68%
19-Têxtil	66025	-1,40%	42122	6,50%	355424	-6,39%	393095	0,40%
20-Minerais não Metálicos	65214	2,82%	33719	6,09%	479138	0,17%	390039	2,69%
21-Mobiliário	47058	4,68%	20291	6,46%	336516	2,60%	283953	2,85%
22-Madeira	20514	7,33%	18627	4,75%	342727	2,38%	359528	0,94%
23-Calçados	21413	9,60%	8086	18,58%	300129	-1,05%	201377	5,02%
Total	1473552	5,00%	910335	6,43%	5865335	-0,86%	5098351	2,49%

Nota: Crescimento representa a taxa de crescimento anualizada entre dois pontos do tempo.

Gráfico 3.5

Uso de trabalhadores qualificados e não qualificados (totais)

Gráfico 3.6

Participação da manufatura no emprego (massa salarial) total

2.3. Decomposição da Variação do Uso Relativo de Qualificados: Efeito Escala e Efeito Substituição

É possível avaliar o aumento no emprego relativo de qualificados (como o verificado nos dados ao longo deste capítulo) entre dois pontos do tempo através da seguinte decomposição [Berman, Bound & Griliches (1994)]:

$$\Delta s = \sum_i \bar{e}_i \cdot \Delta s_i + \sum_i \bar{s}_i \cdot \Delta e_i \quad (3.2)$$

$\bar{e}_i$
 Δs_i
 efeito
substituição

$\bar{s}_i$
 Δe_i
 efeito
escala

Em que:

- s_i é a parcela do emprego do setor i composta por trabalhadores qualificados,
- s é a parcela do emprego total dos setores composta por trabalhadores qualificados,
- e_i é a parcela do emprego total dos setores alocada no setor i ,
- Δ é o operador diferença (entre dois determinados pontos do tempo).

A barra acima das variáveis denota a média temporal destas no período em questão. De acordo com a equação acima, a variação no emprego relativo de trabalho qualificado pode ser decomposta em dois termos:

- 1) *efeito substituição*, ou seja, para uma mesma alocação de fatores entre os setores, uma maior utilização relativa de trabalho qualificado por parte das firmas, dada, por exemplo, pelo fato de algum fator ter ficado relativamente mais barato ou mais produtivo;
- 2) *efeito escala*, ou seja, para um dado uso relativo dos fatores, uma expansão relativa dos setores intensivos em trabalho qualificado.

Efetua-se a decomposição acima não só para a manufatura (setores normalmente tidos como *tradables*), mas também para alguns setores considerados *non-tradables* –

indústria de construção e setores relacionados à provisão de serviços.³⁶ Os resultados estão expostos na tabela 3.5.

Tabela 3.5
Decomposição entre Efeito Substituição e Efeito Escala – Emprego Relativo

<i>Manufatura</i>				
<i>Período</i>	<i>Total</i>	<i>Efeito Substituição</i>	<i>Efeito Escala</i>	<i>%Efeito Substituição</i>
1981-90	0,00543	0,00567	-0,00024	104,35%
1992-97	0,01002	0,01000	0,00002	99,82%
1981-97	0,00621	0,00651	-0,00030	104,83%
<i>Non-Tradables</i>				
<i>Período</i>	<i>Total</i>	<i>Efeito Substituição</i>	<i>Efeito Escala</i>	<i>%Efeito Substituição</i>
1980-91	0,00558	0,00554	0,00003	99,38%
1992-97	0,00754	0,00826	-0,00072	109,51%
1981-97	0,00593	0,00651	-0,00058	109,73%

Nota: Devido à inexistência da PNAD de 1991 e ao corte temporal escolhido (1981-90 e 1992-97), a soma dos valores dos dois períodos considerados não bate com o valor do período inteiro. Valores de efeito substituição, efeito escala e total representam variações anuais médias.

É notável que os valores para o efeito escala são bastante limitados para os setores manufatureiros (*tradables*). Tal evidência parece contrariar a idéia que a abertura comercial teria impactos significativos sobre o mercado de trabalho, na medida em que deveria ensejar uma forte realocação de fatores dos setores intensivos em trabalho qualificado para setores intensivos em trabalho não qualificado, ou seja, um efeito escala significativamente negativo em países como o Brasil (relativamente abundante em trabalhadores não qualificados). Em particular, verifica-se um efeito escala pequeno, porém *positivo* no período pós-liberalização comercial (1992-97) – ou seja, um pequeno movimento de fatores para indústrias mais intensivas em qualificação – e negativo no período anterior.

Com relação aos *non-tradables*, pode-se observar que o efeito escala registrou sinal negativo no período 1992-97, e mostrou-se relativamente mais importante do que nos setores manufatureiros. Tal fato aparentemente reforça a idéia de que o estreitamento das relações comerciais com o resto do mundo teria pouco a contribuir para o aumento da utilização relativa de trabalho qualificado nas últimas décadas.

³⁶ A denominação *non-tradables* foi atribuída a 62 ramos de atividade da PNAD (os quais puderam ser comparados durante todo o período 1981-97) referentes a comércio de mercadorias, prestação de serviços, serviços auxiliares à atividade econômica, transportes e comunicações, indústria de construção, além de atividades relacionadas ao setor financeiro.

Na formulação da equação (3.2), no entanto, o efeito substituição incorpora também a reação das firmas a mudanças nos preços dos fatores. Uma maneira de contornar parcialmente isto consiste em utilizar a parcela da massa salarial alocada a trabalhadores qualificados ao invés do emprego proporcional deste fator, uma vez que, se a elasticidade substituição entre os dois insumos for próxima de 1, variações nas remunerações dos fatores causam pequenas alterações na alocação da massa salarial entre os mesmos. Em outras palavras:

$$\Delta W = \sum_i \bar{E}_i \Delta W_i + \sum_i \bar{W}_i \Delta E_i \quad (3.3)$$

Onde:

- W_i é a parcela da massa salarial do setor i alocada a trabalhadores qualificados,
- W é a parcela da massa salarial total dos setores alocada a trabalhadores qualificados,
- E_i é a parcela da massa salarial total dos setores alocada no setor i ,

Os resultados seguem na tabela 3.6.

Tabela 3.6
Decomposição entre Efeito Substituição e Efeito Escala – Massa Salarial Relativa

<i>Manufatura</i>				
<i>Período</i>	<i>Total</i>	<i>Efeito Substituição</i>	<i>Efeito Escala</i>	<i>%Efeito Substituição</i>
1981-90	0,00764	0,00827	-0,00063	108,20%
1992-97	0,01434	0,01519	-0,00085	105,95%
1981-97	0,00748	0,00816	-0,00068	109,05%

<i>Non-tradables</i>				
<i>Período</i>	<i>Total</i>	<i>Efeito Substituição</i>	<i>Efeito Escala</i>	<i>%Efeito Substituição</i>
1981-90	0,00751	0,00940	-0,00189	125,23%
1992-97	0,00932	0,01123	-0,00191	120,52%
1981-97	0,00750	0,00907	-0,00158	121,02%

Nota: ver tabela 3.5.

Como esperado, o efeito escala ganha relevância em relação aos dados da tabela 3.5. Contudo, apesar de negativo, sua magnitude continua restrita em comparação ao efeito substituição, enquanto que a proporção devida ao efeito escala para os anos posteriores à abertura revelou-se inferior aos valores do período anterior a tal evento.

Além disso, o efeito escala continua sendo relativamente mais importante em setores *non-tradable* do que na manufatura, o que reforça qualitativamente as conclusões anteriores.

Nos gráficos 3.7a e 3.7b reporta-se as decomposições descritas em (3.2) e (3.3), mas em intervalos de um ano. No que toca aos resultados para emprego relativo, pode-se perceber a mesma predominância do efeito substituição com sinal positivo em quase todos anos. Já o sinal do efeito escala oscila bastante na década de 80, mas na década de 90 é possível estabelecer um certo padrão: até 1993, observa-se valores negativos e até certo ponto fortes, o que pode ser compatível com a hipótese de abertura; porém, nos anos posteriores, o sinal volta a ser positivo e com magnitude particularmente importante no ano de 1997.

O gráfico referente à massa salarial apresenta resultados menos claros, mas ainda com efeitos substituição positivos e de alta magnitude na maioria dos anos considerados. O efeito escala ganha mais importância, mas também muda muito de ano para ano, não sendo possível confirmar o padrão do início da década de 90 encontrado para o emprego relativo. Contudo, nos últimos anos efeitos escala positivos voltam a aparecer, destacando-se em magnitude no ano de 1997.

Machin, Ryan & Van Reenen (1996) realizam este exercício para Estados Unidos, Reino Unido, Dinamarca e Suécia, de 1973 a 1989, também chegando a valores expressivos para o efeito substituição. Além disso, avaliam a contribuição de cada setor para a variação do uso (massa salarial) relativo de qualificados a partir da decomposição: os mais relevantes, tanto para a variação total como para a variação intrasetorial, seriam indústria de papel, impressão e publicação, indústria de computadores e máquinas não elétricas, indústria de *professional goods*, sendo estes setores identificados com o uso de alta tecnologia.

Os resultados para o caso brasileiro estão nos gráficos 3.8a e 3.8b. Pode-se visualizar que entre os setores mais importantes está a indústria editorial/gráfica, que também tem papel fundamental nos países acima citados. Contudo, indústrias como alimentos, vestuário e material de transporte, bastante relevantes na manufatura brasileira no período 1981-97, possuem impacto menor nestes mesmos países. É interessante notar que visualmente parece não haver correlação entre contribuição para o efeito total (e efeito substituição) sobre o uso de qualificação e intensidade fatorial em quaisquer dos períodos focalizados: observa-se contribuições fortes em indústrias de alta, média e baixa intensidade em qualificados. De fato, todas as correlações entre efeitos substituição e uso relativo de trabalhadores mais educados (tabela 3.7) são não significantes.³⁷

Adicionalmente, os setores que mais contribuíram para tal variação nas duas décadas em separado são aparentemente os mesmos, dada a alta correlação entre os efeitos substituição dos dois períodos. Por exemplo, setores como produção de alimentos e material elétrico estão entre os principais contribuintes tanto nos anos 80 como nos 90. Mesmo assim, aparecem casos como os das indústrias mecânica e material de transporte, bastante relevantes apenas na década de 90, e o da indústria metalúrgica, na qual ocorre o contrário.

Pode-se argumentar ainda que os valores baixos dos efeitos escala podem ser resultantes da dotação intermediária de qualificados por parte do Brasil, uma vez que os fatores poderiam estar se deslocando para indústrias medianamente intensivas em qualificação, isto é, efeitos escala altos e positivos para tais setores. Este também não parece ser o caso aqui, como pode ser observado nos gráficos a seguir (lembrando que as indústrias estão ordenadas decrescentemente pelo emprego relativo em 1981).

Gráfico 3.8a
Efeitos Substituição e Escala – Contribuição por Setor (emprego relativo)

Nota: a numeração dos setores segue da tabela 3.2

³⁷ Resultados semelhantes podem ser observados para a decomposição com a massa salarial relativa.

Gráfico 3.8b
Efeitos Substituição e Escala – Contribuição por Setor
(massa salarial relativa)

Nota: a numeração dos setores segue da tabela 3.2

Tabela 3.7								
Efeitos Substituição e Escala – Correlações								
	<i>s</i>	<i>W</i>	Substit. (81-97)	Escala (81-97)	Substit. (92-97)	Escala (92-97)	Substit. (81-90)	Escala (81-90)
<i>s</i>	1,0000							
<i>W</i>	0,9418*	1,0000						
Substituição (81-97)	-0,0074	-0,0312	1,0000					
Escala (81-97)	-0,2853	-0,2346	0,1485	1,0000				
Substituição (92-97)	0,1090	0,1014	0,8236*	0,2635	1,0000			
Escala (92-97)	0,0243	-0,0376	0,1203	0,5538*	0,4350*	1,0000		
Substituição (81-90)	-0,0727	-0,0614	0,7599*	-0,0238	0,4414*	-0,2516	1,0000	
Escala (81-90)	-0,1807	-0,1271	0,1282	0,5641*	0,0873	-0,0016	0,2427	1,0000

3. ABERTURA, TECNOLOGIA E QUALIFICAÇÃO: EVIDÊNCIAS PARA A MANUFATURA BRASILEIRA

De acordo com os resultados anteriores, parece inegável o aumento do uso de trabalho qualificado, tanto no agregado como vários setores em particular. Além disso, a maior parte desta variação deu-se de maneira intrasetorial. Esta evidência é particularmente contrária à hipótese de que o modelo de Heckscher-Ohlin seria importante para explicar tais movimentos, uma vez que se deveria observar variações na demanda relativa como resultado do movimento de fatores para setores com maior ou menor intensidade em qualificação, ou seja, fortes movimentos intersetoriais.

Por outro lado, caso acreditarmos que houve movimentos relevantes na demanda relativa por qualificação, tais fatos sinalizariam que esta demanda também seria

refletida dentro dos setores, de modo que estes seriam incentivados a contratar relativamente mais trabalho qualificado.

A presente seção busca explicar esta mudança, considerando principalmente o impacto da tecnologia sobre o uso de qualificação, o que pode fornecer evidências de progresso técnico viesado para trabalho qualificado. Além disso, enfoca-se a influência do capital físico – dentro da idéia de complementaridade entre este fator e o trabalho qualificado – e das quedas de tarifas neste processo.

3.1. Correlações

A seguir, na tabela 3.8, são apresentadas algumas correlações em níveis entre as principais variáveis envolvidas neste estudo. Faz-se uso da amostra compatível com os dados de P&D da Paep, agregando devidamente os dados da Anpei de modo que o banco se torne compatível, entre os anos de 1989 e 1997.

Tabela 3.8
Correlações – Níveis

	<i>s</i>	<i>W</i>	Anpei-1	Anpei-2	Paep	<i>pn</i>	<i>pe</i>
<i>s</i>	1,0000						
<i>W</i>	0,9437*	1,0000					
Anpei-1	0,2516*	0,2195*	1,0000				
Anpei-2	0,1693	0,1291	0,4479*	1,0000			
Paep	0,2069*	0,2117*	0,4904*	0,3002*	1,0000		
<i>pn</i>	-0,1094	-0,0555	0,1258	0,2789*	0,2413*	1,0000	
<i>pe</i>	0,0066	0,0042	0,2798*	0,4981*	0,3503*	0,8253*	1,0000

Nota: Correlações ponderadas pela participação de cada setor no total da manufatura. *significante a 5%

Alguns resultados são bastante interessantes. Nota-se, por exemplo, que as indústrias mais intensivas em P&D são em média aquelas que utilizam relativamente mais trabalhadores qualificados, dadas as correlações positivas e em sua maioria significantes entre as variáveis tecnológicas e as medidas de intensidade em qualificação. As variáveis que medem a intensidade de P&D também apresentam correlações relativamente altas entre si.³⁸

³⁸ Tais correlações são estatisticamente significantes por conta do fato destas variáveis serem iguais para todos os anos, o que aumenta artificialmente a amostra. Se se considerar a correlação em apenas um ano específico a significância desaparece (dado que se tem apenas 12 observações), mas a magnitude permanece relativamente alta.

Adicionalmente, é possível perceber que os setores mais intensivos em tecnologia, nos quais teoricamente o Brasil não possui vantagem comparativa, são também os em média mais protegidos da competição externa. Não é possível dizer o mesmo acerca das indústrias intensivas em qualificação: as correlações são muito fracas.

Já as correlações expostas na tabela 3.9 enfocam as mudanças destas variáveis entre 1989 e 1997 (representadas por Δ). Consideram-se também dois subperíodos: 1989-93 e 1994-97. O resultado mais surpreendente está no fato de a proteção ter caído menos nas indústrias intensivas em tecnologia e em trabalhadores qualificados no período todo. Isto vai contra o esperado para um país subdesenvolvido que sofre um processo de abertura, durante o qual derrubaria as tarifas sobretudo nos setores intensivos nos fatores não abundantes (tecnologia e trabalho qualificado).

Ainda assim, estas correlações devem ser vistas com cautela, dado que a amostra é muito pequena (12 observações). Além disso, esta evidência não é confirmada quando se considera o subperíodo 1994-97, principalmente porque a proteção nominal parece ter diminuído mais nos setores intensivos nos fatores teoricamente escassos. Porém a proteção efetiva mantém os sinais do período 1989-97.

Deve-se ressaltar também que, entre 1989 e 1997, os maiores aumentos em uso relativo de qualificação deram-se nas indústrias mais intensivas em P&D e naquelas que registraram menores quedas de tarifas. Contudo tais resultados são bastante inconclusivos quando se observam as correlações nos subperíodos.

Tabela 3.9
Correlações – Diferenças

1989-97									
	<i>s</i>	<i>W</i>	<i>Ds</i>	<i>DW</i>	<i>Dln(pn)</i>	<i>Dln(pe)</i>	<i>Anpei -1</i>	<i>Anpei -2</i>	<i>Paep</i>
<i>s</i>	1,0000								
<i>W</i>	0,9536*	1,0000							
<i>Ds</i>	0,8151*	0,6703*	1,0000						
<i>DW</i>	0,4819	0,4759	0,5439	1,0000					
<i>Dln(pn)</i>	0,3852	0,2849	0,6665*	0,5898*	1,0000				
<i>Dln(pe)</i>	0,4453	0,3192	0,6775*	0,4786	0,8760*	1,0000			
<i>Anpei -1</i>	0,2379*	0,1986*	0,4764	0,3910	0,4418	0,7159*	1,0000		
<i>Anpei -2</i>	0,1652*	0,1082	0,4645	0,6122*	0,4811	0,6075*	0,4460*	1,0000	
<i>Paep</i>	0,2013*	0,2011*	0,5117	0,5789*	0,3038	0,2845	0,4967*	0,3005*	1,0000

1989-93									
	<i>s</i>	<i>W</i>	<i>Ds</i>	<i>DW</i>	<i>Dln(pn)</i>	<i>Dln(pe)</i>	<i>Anpei -1</i>	<i>Anpei -2</i>	<i>Paep</i>
<i>s</i>	1,0000								
<i>W</i>	0,9323*	1,0000							
<i>Ds</i>	0,6864*	0,4938	1,0000						
<i>DW</i>	0,4404	0,6496*	0,1404	1,0000					
<i>Dln(pn)</i>	0,5742	0,6494*	0,3573	0,7266*	1,0000				
<i>Dln(pe)</i>	0,5141	0,5132	0,4092	0,5017	0,7228*	1,0000			
<i>Anpei -1</i>	0,1886	0,3087	-0,0573	0,4900	0,1336	0,2623	1,0000		
<i>Anpei -2</i>	0,1692	0,3096	-0,0287	0,6209*	0,4764	0,2385	0,4440	1,0000	
<i>Paep</i>	0,0582	0,2475	-0,3244	0,4861	0,4893	0,3873	0,5133	0,3001	1,0000

1994-97									
	<i>s</i>	<i>W</i>	<i>Ds</i>	<i>DW</i>	<i>Dln(pn)</i>	<i>Dln(pe)</i>	<i>Anpei -1</i>	<i>Anpei -2</i>	<i>Paep</i>
<i>s</i>	1,0000								
<i>W</i>	0,9583*	1,0000							
<i>Ds</i>	0,5664	0,4452	1,0000						
<i>DW</i>	-0,2056	-0,0952	-0,1250	1,0000					
<i>Dln(pn)</i>	-0,1655	-0,0832	-0,2011	0,3249	1,0000				
<i>Dln(pe)</i>	0,2914	0,2596	0,2847	-0,3604	-0,0189	1,0000			
<i>Anpei -1</i>	0,3436	0,2487	0,5048	-0,2460	-0,6063*	0,5527	1,0000		
<i>Anpei -2</i>	0,3050	0,2444	0,7048*	-0,1948	-0,2502	0,6220*	0,4744	1,0000	
<i>Paep</i>	0,3258	0,2721	0,7752*	-0,0735	-0,1672	0,0053	0,4696	0,3256	1,0000

3.2. Modelo Econométrico

A abordagem que utilizamos nesta seção segue de perto a proposta por Machin, Ryan & Van Reenen (1996). Supõe-se que as firmas de cada setor i , a cada ano t , minimizem uma função custo translog $C(\ln w_{it}^S, \ln w_{it}^U, \ln K_{it}, TEC_{it})$, em que:

- w_{it}^S é o salário médio dos trabalhadores qualificados na indústria i , ano t ,
- w_{it}^U é o salário médio dos trabalhadores não qualificados na indústria i , ano t ,
- K_{it} é o estoque de capital físico da indústria i , ano t ,

- TEC_{it} representa a tecnologia da indústria i , ano t .

Tecnologia e capital são tratados como insumos quase fixos. Pelo lema de Shephard, chega-se a:

$$W_{it} = m_i + b_0 \ln Y_{it} + b_1 \ln(w_{it}^S / w_{it}^U) + b_2 \ln K_{it} + b_3 TEC_{it}$$

Sendo que W_{it} é a parcela da massa salarial dedicada ao fator trabalho qualificado na indústria i , ano t , m_i denota o efeito individual específico do setor i , invariante no tempo, e Y_{it} representa o valor da transformação industrial do setor i , ano t . Valores positivos para b_2 indicam complementaridade entre capital físico e trabalho qualificado, enquanto que $b_3 > 0$ significa tecnologia viesada para qualificação. Extraíndo primeiras diferenças (representadas por Δ), e incluindo um termo de erro aleatório não autocorrelacionado u_{it} :

$$\Delta W_{it} = b_0 \Delta \ln Y_{it} + b_1 \Delta \ln(w_{it}^S / w_{it}^U) + b_2 \Delta \ln K_{it} + b_3 P\&D_i + b_4 D_t + u_{it} \quad (3.4)$$

Em que D_t são *dummies* anuais, incluídas para captar choques comuns a todos os setores em determinado ano t . Dada a provável endogeneidade do salário relativo, Machin, Ryan & Van Reenen sugerem este regressor poderia ser excluído de (3.4). Tal estratégia está baseada na hipótese de que as remunerações movem-se de maneira bastante parecida entre os setores, de modo que o efeito desta variável já estaria sendo captado pelas *dummies*.³⁹ De qualquer forma, estimaremos a equação com e sem o termo referente aos salários.

Já $P\&D_i$ representa intensidade de P&D da indústria i , que constitui uma *proxy* para a mudança tecnológica anual. Como já discutido anteriormente, tal variável não varia entre os anos, seguindo a hipótese de que seja bem aproximada por um *random walk*.

Chennells & Van Reenen (1999) admitem a possibilidade da tecnologia ser endógena, uma vez que as empresas poderiam adotar métodos mais avançados como

³⁹ Supor que os salários são equalizados na economia (como no modelo de comércio internacional discutido no capítulo 1) também poderia justificar tal estratégia, mas a hipótese acima é mais fraca.

resposta a uma mão-de-obra melhor qualificada. Mas segundo os mesmos autores, este problema não é muito sério se os dados estão em diferenças anuais (como no caso desta dissertação), principalmente porque a hipótese de tecnologia fixa é mais plausível em períodos de tempo curtos.

Outra questão acerca da especificação de (3.4) advém de dupla contagem: trabalhadores contratados para atividades de P&D são também altamente qualificados, o que pode gerar uma correlação natural entre a variável tecnológica e o uso de relativo de qualificação. Contudo, isto também não constitui um problema, já que os trabalhadores envolvidos com P&D são uma parcela muito pequena do total.

A estimação se dá por mínimos quadrados ponderados, sendo a proporção da massa salarial total dos setores alocada no setor i , ano t , a ponderação utilizada na equação (3.4). Consideram-se as duas amostras não só durante o período 1989-97, mas também no subperíodo 1994-97, caracterizado por uma maior estabilidade econômica, retomada dos investimentos e entrada de capital externo quando comparado ao anos anteriores.

Apesar de não decorrer diretamente da teoria, estima-se também a equação (3.4) com o emprego relativo de qualificados em lugar da massa salarial relativa, o que atenuaria o problema de endogeneidade do salário relativo. As interpretações dos coeficientes b_2 e b_3 não mudam. Neste caso, os pesos são dados pela proporção do número de trabalhadores totais alocada no setor i .

Nas tabelas 3.10a e 3.10b são apresentados os resultados da regressão (3.4) para os período 1989-97 e para o subperíodo 1994-97. Consideram-se emprego relativo e massa salarial relativa como variáveis dependentes, para as três medidas de intensidade de P&D. Além disso, as regressões são realizadas com e sem o termo dos salários relativos. Valores entre parênteses representam *p-values*.

Para o período como um todo, a relação entre a variável tecnológica e as medidas de uso de qualificação é muito fraca, dada a baixa significância dos coeficientes associados à intensidade de P&D. Contudo, entre 1994 e 1997 a evidência de viés tecnológico para o trabalho qualificado aparece com força, sendo que *P&D* é positivamente correlacionado tanto com o emprego com a massa salarial relativa para as 3 medidas desta variável consideradas. Note-se que a inclusão dos salários relativos é aparentemente importante para gerar tais resultados, implicação que discutiremos mais a fundo posteriormente.

Tabela 3.10a
Resultados da Estimação de (3.4)
Variável Dependente: D(Emprego Relativo)

Intensidade de P&D = Anpei-1				
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>P&D</i>	0,2033 (0,501)	0,1998 (0,511)	0,5136 (0,233)	0,7804* (0,073)
$\Delta \ln K$	0,0664** (0,046)	0,0660** (0,049)	0,0269 (0,804)	0,0131 (0,900)
$\Delta \ln Y$	-0,0064 (0,594)	-0,0066 (0,583)	-0,0058 (0,700)	0,0017 (0,907)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	—	-0,0031 (0,780)	—	0,0397** (0,030)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97
<i>N</i>	126	126	56	56
Intensidade de P&D = Anpei-2				
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>P&D</i>	0,0060 (0,129)	0,0060 (0,128)	0,0105* (0,067)	0,0136** (0,018)
$\Delta \ln K$	0,0680** (0,034)	0,0676** (0,036)	-0,0047 (0,963)	-0,0372 (0,703)
$\Delta \ln Y$	-0,0076 (0,524)	-0,0079 (0,511)	-0,0094 (0,529)	-0,0029 (0,844)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	—	-0,0040 (0,720)	—	0,0402** (0,023)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97
<i>N</i>	126	126	56	56
Intensidade de P&D = Paep				
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>P&D</i>	0,0273* (0,097)	0,0273* (0,099)	0,0509** (0,026)	0,0585** (0,010)
$\Delta \ln K$	0,0949** (0,036)	0,0950** (0,037)	-0,0143 (0,922)	-0,0152 (0,914)
$\Delta \ln Y$	-0,0142 (0,343)	-0,0144 (0,340)	-0,0198 (0,313)	-0,0170 (0,373)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	—	-0,0019 (0,872)	—	0,0336* (0,063)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97
<i>N</i>	108	108	48	48

Nota: Valores entre parênteses são *p-values*. Todas as regressões incluem *dummies* anuais.

*significante a 10%, **significante a 5%

Tabela 3.10b
Resultados da Estimação de (3.4)
Variável Dependente: D(Massa Salarial Relativa)

Intensidade de P&D = Anpei-1				
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>P&D</i>	0,5781 (0,431)	0,2014 (0,629)	-0,7743 (0,488)	1,0822* (0,056)
$\Delta \ln K$	0,0949 (0,292)	0,0987* (0,054)	-0,0340 (0,906)	-0,0204 (0,883)
$\Delta \ln Y$	-0,0244 (0,455)	-0,0195 (0,293)	-0,0362 (0,387)	0,0039 (0,849)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	—	0,2225** (0,000)	—	0,2837** (0,000)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97
<i>N</i>	126	126	56	56
Intensidade de P&D = Anpei-2				
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>P&D</i>	0,0120 (0,115)	0,0046 (0,287)	-0,0052 (0,688)	0,0147** (0,022)
$\Delta \ln K$	0,0774 (0,387)	0,0921* (0,072)	-0,000 (1,000)	-0,1263 (0,385)
$\Delta \ln Y$	-0,0275 (0,396)	-0,0207 (0,263)	-0,0353 (0,403)	-0,0002 (0,992)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	—	0,2212** (0,000)	—	0,2848** (0,000)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97
<i>N</i>	126	126	56	56
Intensidade de P&D = Paep				
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>P&D</i>	0,0442 (0,204)	0,0293 (0,132)	0,0061 (0,910)	0,0704** (0,008)
$\Delta \ln K$	0,1379 (0,206)	0,1193* (0,051)	-0,1836 (0,605)	0,0193 (0,906)
$\Delta \ln Y$	-0,0381 (0,329)	-0,0277 (0,203)	-0,0370 (0,480)	-0,0158 (0,513)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	—	0,2213** (0,000)	—	0,2825** (0,000)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97
<i>N</i>	108	108	48	48

Nota: Valores entre parênteses são *p-values*. Todas as regressões incluem *dummies* anuais.

*significante a 10%, **significante a 5%

Outro fato interessante a ser ressaltado está na alta correlação do capital físico tanto com emprego como com massa salarial relativa, o que traz indícios de complementaridade entre este fator e o trabalho qualificado no período 1989-97. Esta significância não é encontrada em outros subperíodos.

Surpreendentemente, o coeficiente dos salários relativos aparece com sinal positivo e significativo quando a variável dependente é o emprego relativo, o que pode sugerir que algum outro componente importante na demanda relativa por qualificação não esteja especificado no modelo. Entretanto, deve-se levar em conta que, mesmo na regressão com emprego relativo, possivelmente haverá problemas de endogeneidade, dado que preços (salários) e quantidades (emprego) são determinados simultaneamente.

3.2.1. Tarifas

Consideramos também a hipótese de que as quedas das barreiras ao comércio tenham influenciado a decisão das firmas de contratar relativamente mais trabalhadores qualificados. Note-se que isto não tem relação direta com os resultados do modelo de Heckscher-Ohlin, o qual prevê que os impactos sobre o emprego dos fatores dar-se-iam somente por meio dos preços relativos destes (salário relativo), variável já incluída no modelo. Na verdade, esta hipótese pode estar mais intimamente ligada à idéia de que a maior a exposição à competição externa poderia forçar as empresas a adotarem métodos organizacionais e de produção mais modernos, os quais poderiam estar associados a um maior uso relativo de qualificação [Wood (1995)]

Assim, inclui-se separadamente no modelo (3.4) a primeira diferença do log da proteção nominal e a primeira diferença do log da proteção efetiva. Espera-se que quanto maior a queda na proteção, maior o aumento no uso relativo de qualificados, isto é, um sinal negativo para o coeficiente desta variável. Em adição aos exercícios anteriores, considera-se também o subperíodo 1990-93, em que as quedas de tarifas processaram-se em um ambiente instável e recessivo. As tabelas A.3 a A.6 em apêndice expõem os resultados.

Na maioria dos casos os sinais dos coeficientes da proteção nominal ficam dentro do esperado quando se inclui os salários relativos na regressão. Porém para o período como um todo (e em especial para 1994-97) são muito pouco significantes. Já a proteção efetiva apresenta efeitos bastante fortes e negativos sobre a massa salarial

relativa, mas esta correlação torna-se não significativa quando os salários relativos são especificados no modelo.

Por outro lado, alguma significância surge no período 1990-93, mesmo após a inclusão dos salários, quando a intensidade de P&D é representada por Anpei-1 ou Anpei-2. Os coeficientes da proteção nominal são significantes a 10% para as duas variáveis dependentes, enquanto que isto se verifica somente para a massa salarial quando a proteção efetiva é tida como regressor. Entretanto, estes resultados não são muito robustos, visto que a significância desaparece, apesar de os sinais se manterem, quando a medida de intensidade de P&D passa a ser a da Paep.

Deve-se notar também que o coeficiente do capital físico para todo o período, e o coeficiente da intensidade de P&D para 1994-97 são robustos à inclusão das variáveis de proteção nominal e efetiva. Além disso, em alguns casos chega-se a ganhar ainda alguma significância.

3.2.2. Salários Relativos

Como visto anteriormente, a inclusão dos salários relativos no modelo (3.4) afeta sobremaneira os resultados obtidos. Por exemplo, sem este termo, o coeficiente intensidade de P&D é pouco significativo no período 1994-97 e chega a ser negativo quando a variável dependente é a massa salarial relativa. Por outro lado, a correlação entre proteção efetiva e massa salarial relativa é altíssima, mas desaparece quando os salários entram na regressão. Ou seja, estas variáveis devem estar captando, de alguma forma, variações de salários relativos quando estes estão excluídos do modelo.

Com base nisso, a seguinte regressão é proposta:

$$\Delta \ln(w^S / w^U)_{it} = g_0 \cdot P \& D_i + g_1 \cdot \Delta \ln(pe)_{it} + g_2 \cdot D_t + u_{it} \quad (3.5)$$

Considera-se também a proteção nominal em lugar da proteção efetiva, mas os resultados são menos interessantes. Ressalte-se que a equação acima não decorre do modelo em questão, sendo que os coeficientes devem ser vistos apenas como correlações parciais. Os resultados estão na tabela A.7 em apêndice.

É notável que, entre 1994 e 1997, os salários relativos subiram menos nos setores mais intensivos em P&D, como pode ser visto nas correlações negativas entre as

duas variáveis (resultados menos claros na amostra da Paep).⁴⁰ Em outras palavras, o coeficiente do P&D na coluna (3) na tabela 3.10a (emprego relativo como variável dependente) não está captando apenas a substituição de fatores dada pela tecnologia, mas também o efeito dos salários relativos, o que condiciona sua baixa significância. Isto é mais marcante no caso em que a massa salarial é variável dependente: os sinais negativos dos coeficientes da coluna (3) na tabela 3.10b (com exceção da amostra da Paep) refletem em parte as mudanças nos salários. A inclusão desta variável nas regressões corrige os sinais e fornece alta significância aos coeficientes da intensidade de P&D.

Além disso, a tabela A.7 informa que, para o período 1989-97 e para o subperíodo 1994-97, os salários relativos subiram mais nas indústrias em que as quedas de proteção efetiva foram mais acentuadas.⁴¹ Isto também explica a alta correlação entre massa salarial relativa e proteção efetiva, como nas colunas (1), (3) e (5) da tabela A.6. Na verdade, esta última variável estaria “imitando” os movimentos dos salários relativos nestas regressões, uma vez que a inclusão dos mesmos leva a correlação original à insignificância.

3.3. Resumo e Interpretação dos Resultados

Talvez o principal resultado por nós encontrado está na evidência de complementaridade entre tecnologia e trabalho qualificado entre 1994 e 1997, mostrando-se robusto a diferentes fontes dos dados de intensidade de P&D e inclusão de tarifas na regressão. Todavia, este resultado deve ser ponderado pelo fato de nossas *proxies* tecnológicas não serem de qualidade comparável às utilizadas em estudos para países desenvolvidos.

Isto pode sugerir que o período 1994-97 poderia ter favorecido o efeito da tecnologia, já que é marcado por uma maior estabilidade, retomada dos investimentos e maior entrada de capital externo, quando comparado aos anos de recessão imediatamente anteriores.

É tentador, pois, atribuir os movimentos ocorridos no mercado de trabalho principalmente à queda de tarifas nos anos logo após o início da abertura (1990-93) e à

⁴⁰ O interessante é que no período anterior (1990-93) ocorre o contrário: os salários relativos crescem mais rapidamente nos setores mais intensivos em tecnologia.

⁴¹ O resultados com proteção nominal em lugar da efetiva não sinalizam na mesma direção.

mudança tecnológica no período pós-1994. Entretanto, algum cuidado deve ser tomado, uma vez que a correlação entre tarifas e uso de qualificação no primeiro período é pouco robusta. Além disso, os dados de intensidade de P&D utilizados dizem respeito justamente ao período em que seu coeficiente mostrou-se altamente significativo: os dados da Anpei foram construídos a partir da média das observações entre 1994 e 1998 e os dados da Paep são referentes ao ano de 1996. A tecnologia poderia até ser viesada nos anos anteriores, mas a distância temporal da medida estaria escondendo uma correlação mais alta.

A evidência de complementaridade entre capital físico e trabalho qualificado também se constitui um resultado importante desta dissertação. A correlação entre as duas variáveis aparece com bastante robustez no período como um todo, apesar de não ser confirmada nos subperíodos considerados. Vale frisar que este efeito também pode estar refletindo impactos da tecnologia, na medida que o capital físico (principalmente em suas gerações mais novas) passa a incorporar parte da mudança tecnológica.

Por fim, deve-se ressaltar a relevância dos salários relativos para que as correlações acima apareçam com a significância desejada. Ou seja, não parece ser válida para o Brasil a hipótese de que os salários movem-se de maneira semelhante entre os setores, de modo que poderiam ser captados pelas *dummies* de tempo. Isto contraria os resultados de Machin, Ryan & Van Reenen (1996) e outros artigos referentes a países desenvolvidos, para os quais a significância da intensidade de P&D é pouco afetada pela inclusão do termo dos salários.

Em suma, parece que choques afetam de maneira diferenciada os dois fatores de produção – trabalho qualificado e trabalho não qualificado. Todavia, elementos específicos a cada indústria são aparentemente também importantes para determinar as remunerações, de modo que não haveria evidência de equalização imediata (nem pelo menos um movimento semelhante) dos salários relativos entre os setores. Tal fato poderia resultar, por exemplo, da falta de mobilidade intersetorial de trabalhadores, agravado pelo curto horizonte de tempo focalizado, de modo que os movimentos nos salários podem estar representando ajustamentos de curto prazo de cada indústria aos choques sofridos. Isto parece ser uma característica da economia brasileira, marcada por choques de alta variância e mais persistentes, ao contrário das economias desenvolvidas em que estes movimentos seriam de menor magnitude, tendendo a se dissipar mais rapidamente.

CONCLUSÃO

Ao longo desta dissertação, constatou-se que a utilização de trabalho qualificado, tanto na proporção de trabalhadores empregados como na massa salarial dedicada a tal fator, apresentou significativo aumento nas décadas de 80 e 90. Esta tendência não ficou restrita ao agregado, mas esteve presente em diversos níveis mais desagregados da atividade econômica.

Naturalmente, questiona-se se estes movimentos têm origem no grande aumento da oferta de qualificados ocorrido ao longo dos últimos anos, ou se uma maior demanda por trabalho qualificado teria também relevância. Argumentamos que choques na demanda relativa de trabalho qualificado teriam sua importância na determinação do emprego relativo de qualificação. Esta variável e a de massa salarial relativa andam juntas tanto no agregado como em diversos setores em particular. Tal comportamento conjunto só seria compatível com choques unicamente do lado da oferta se todos os setores observados apresentassem elasticidade-substituição entre trabalho qualificado e não qualificado maior que 1.

Se esta interpretação estiver correta, o que teria levado esta demanda a aumentar? A decomposição da variação do emprego relativo e da massa salarial nos componentes intersetorial e intrasetorial (com este último sendo muito mais importante), dá uma indicação de que a abertura comercial, via modelo de Heckscher-Ohlin, não parece ser uma boa explicação. Outros elementos, como progresso técnico viesado para trabalho qualificado, complementaridade entre qualificação e capital físico, ou a influência das quedas de tarifas (forçando as firmas a adotarem métodos mais modernos, os quais estariam relacionados a uma maior utilização de qualificados) poderiam ser respostas mais compatíveis com esta evidência.

Neste sentido, procedemos à estimação de um modelo econométrico que realiza a ligação entre o uso de qualificação, tecnologia, capital físico e tarifas. Tanto o emprego relativo como a massa salarial relativa revelaram-se positivamente relacionadas com a variável tecnológica para o subperíodo 1994-97, o que parece estar influenciando seu movimento conjunto. É possível ainda que tal correlação estenda-se para todo o período 1989-97, já que as *proxies* de tecnologia dizem respeito ao subperíodo considerado.

As estimativas ainda mostraram relação positiva entre estoque de capital e uso de qualificação entre 1989 e 1997, o que pode estar refletindo complementaridade entre capital físico e trabalho qualificado. É possível que tal evidência também esteja associada aos impactos da tecnologia, uma vez que esta pode estar sendo incorporada aos bens de capital, sobretudo em suas gerações mais recentes. Já o efeito das tarifas mostrou-se mais forte entre 1990 e 1993, mas os resultados são pouco robustos.

A conexão entre progresso técnico e uso de qualificação é também verificada para diversas outras economias, principalmente as mais desenvolvidas, como destacado no primeiro capítulo desta dissertação. Restaria analisar em que medida a mudança ocorrida no Brasil está relacionada à observada por estes países.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBACHE, Jorge Saba. How do Economic Reforms Affect the Structure of Wages? The Case of Brazilian Manufacturing, 1984-1996. Mimeo, University of Kent at Canterbury, 1998.

ARBACHE, Jorge Saba. Os Efeitos da Globalização nos Salários e o Caso do Brasil. *Economia*, v. 1, nº 1, p. 59-92, 2000.

ARBACHE, Jorge Saba & CORSEUIL, Carlos Henrique. Liberalização Comercial e Estrutura de Emprego e Salários. *Anais do XXVIII Encontro Nacional de Economia*, Anpec, 2000.

ARBACHE, Jorge Saba & MENEZES-FILHO, Naércio. Rent-Sharing in Brazil: Using Trade Liberalization as a Natural Experiment. *Anais do XXII Encontro Brasileiro de Econometria*, SBE, 2000.

AUTOR, David H.; KATZ, Lawrence F. & KRUEGER, Alan B. Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Markets? *NBER Working Papers Series*, nº 5956, 1997.

BATRA, Reveendra N. *Studies in the Pure Theory of International Trade*. New York: St. Martin's Press, 1973.

BERMAN, Eli; BOUND, John & GRILICHES, Zvi. Changes in the Demand for Skilled Labor Within U.S. Manufacturing: Evidence from the Annual Survey of Manufactures. *Quarterly Journal of Economics*, v. 109, p.367-397, 1994.

BERMAN, Eli; BOUND, John & MACHIN, Stephen. Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence. *Quarterly Journal of Economics*, v. 113, p.1245-1279, 1998.

BERMAN, Eli & MACHIN, Stephen. Skill-Biased Technology Transfer: Evidence of Factor Biased Technological Change in Developing Countries. Mimeo, 2000.

BHAGWATI, Jagdish N.; PANAGARIYA, Arvind & SRINIVASAN, T. N. *Lectures on International Trade*. Second Edition, Cambridge: The MIT Press, 1998.

CHENNELLS, Lucy & VAN REENEN, John. Has Technology Hurt Less Skilled Workers? An Econometric Survey of the Effects of Technical Change on the Structure of Pay and Jobs. *IFS Working Paper Series*, nº W99/27, 1999.

DEARDORFF, Alan V. Weak Links in the Chain of Comparative Advantage. *Journal of International Economics*, v. 9, p.197-209, 1979.

DESJONQUERES, Thibaut; MACHIN, Stephen & VAN REENEN, John. Another Nail in the Coffin? Or Can the Trade Based Explanation of Changing Skill Structure Be Resurrected? *Scandinavian Journal of Economics*, v. 101, nº 4, p.533-554, 1999.

DiNARDO, John & PISCHKE, Jörn-Steffen. The Returns to Computer Use Revisited: Have the Wage Structure Too? *NBER Working Papers Series*, nº 5606, 1996.

ETHIER, Wilfred J. Higher Dimensional Issues in Trade Theory. JONES, Ronald W. & KENEN, Peter B. (eds.) *Handbook of International Economics*, v. I, Amsterdã: North Holland, p.131-184, 1984.

FEENSTRA, Robert C. & HANSON, Gordon H. Foreign Direct Investment and Relative Wages: Evidence from Mexico's Maquiladoras. *Journal of International Economics*, v. 42, p.371-393, 1997.

FERNANDES, Reynaldo & MENEZES-FILHO, Naércio Aquino. A Evolução da Desigualdade no Brasil Metropolitano entre 1983 e 1997. *Estudos Econômicos*, v. 30, nº 4, p.549-569, 2000.

FREEMAN, Richard B. Are Your Wages Set in Beijing? *Journal of Economic Perspectives*, v. 9, nº 3, p. 15-32, 1995.

GOLDIN, Claudia & KATZ, Lawrence F. The Origins of Technology-Skill Complementarity. *NBER Working Papers Series*, nº 5657, 1996.

GOTTSCHALK, Peter & SMEEDING, Timothy. Cross-National Comparitions of Earnings and Income Inequality. *Journal of Economic Literature*, v. XXXV, nº 2, p.633-687, 1997.

GREEN, Francis; DICKERSON, Andy & ARBACHE, Jorge Saba. A Picture of Wage Inequality and the Allocation of Labour Through a Period of Trade Liberalisation: the Case of Brazil. Mimeo, University of Kent at Canterbury, 2000.

GRILICHES, Zvi. Capital-Skill Complementarity. *Review of Economics and Statistics*, v. 51, p.465-468, 1969.

HANSON, Gordon H. & HARRISON, Ann. Trade Liberalization and Wage Inequality in Mexico. *Industrial and Labor Relations Review*, v. 52, nº 2, p.271-288, 1999.

HASKEL, Jonathan & HEDEN, Ylva. Computers and the Demand for Skilled Labor: Industry- and Establishment-Level Panel Evidence for the UK. *Economic Journal*, v. 109, p.C68-C79, 1999.

HASKEL, Jonathan E. & SLAUGHTER, Matthew J. Does the Sector Bias of Skill-Biased Technical Change Explain Changing Wage Inequality? *NBER Working Papers Series*, nº 6565, 1998.

JOHNSON, George & STAFFORD, Frank. The Labor Market Implications of International Trade. ASHENFELTER, Orley & CARD, David. *Handbook of Labor Economics*. Elsevier, v. 3, p. 2215-2288, 1999.

JONES, Ronald W. The Structure of Simple General Equilibrium Models. *Journal of Political Economy*, v. 73, p.557-572, 1965.

JONES, Ronald W. & NEARY, J. Peter. The Positive Theory of International Trade. JONES, Ronald W. & KENEN, Peter B. (eds.) *Handbook of International Economics*, v. I, Amsterdã: North Holland, p.1-62, 1984.

JONES, Ronald W. & SCHEINKMAN, José A. The Relevance of the Two-Sector Production Model in Trade Theory. *Journal of Political Economy*, v. 85, nº 5, p.909-935, 1977.

KEMP, Murray C. *The Pure Theory of International Trade and Investment* Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1969.

KLETTE, Tor Jakob & GRILICHES, Zvi. Empirical Patterns of Firm Growth and R&D Investment: A Quality Ladder Model Interpretation. *Economic Journal*, v. 110, p. 363-367, 2000.

KRUEGER, Alan B. How Computers Have Changed the Wage Structure: Evidence from Microdata, 1994-1989. *Quarterly Journal of Economics*, v. 108, p.33-60, 1993.

KRUEGER, Alan B. Labor Markets and the Price Puzzle Revisited. *Industrial Relations Section*, Working Paper #375, Princeton University, 1997.

KRUGMAN, Paul. Technology, Trade, and Factor Prices. *NBER Working Paper Series*, nº 5355, 1995.

KRUGMAN, Paul & LAWRENCE, Robert. Trade, Jobs, and Wages. *NBER Working Paper Series*, nº 4478, 1993.

KUME, H; PIANI, G. & SOUZA, C. F. Instrumentos de Política Comercial no Período 1987-1998. Mimeo, IPEA, 2000.

LAWRENCE, Robert Z. Trade, Multinationals, & Labor. *NBER Working Paper Series*, nº 4836, 1994.

LAWRENCE, Robert Z. & SLAUGHTER, Matthew J. International Trade and American Wages in the 1980's: Giant Sucking Sound or Small Hiccup? *Brookings Papers on Economic Activity*, Microeconomics, v. 2, p.161-210, 1993.

LEAMER, Edward E. Trade, Wages and Revolving Door Ideas. *NBER Working Paper Series*, nº 4716, 1994.

LEAMER, Edward E. In Search of Stolper-Samuelson Effects on U. S. Wages. *NBER Working Paper Series*, nº 5427, 1996.

LEAMER, Edward E. & LEVINSOHN, James. International Trade Theory: The Evidence. GROSSMAN, Gene M. & ROGOFF, Kenneth (eds.). *Handbook of International Economics*, v. III, Amsterdã: North Holland, 1995.

MACHADO, Ana Flávia & MOREIRA, Maurício Mesquita. Os Impactos da Abertura Comercial sobre a Remuneração Relativa do Trabalho no Brasil. *Anais do XXVIII Encontro Nacional de Economia*, Anpec, 2000.

MACHIN, Stephen; RYAN, Annette & VAN REENEN, John. Technology and Change in Skill Structure: Evidence from an International Panel of Industries. *IFS Working Paper Series*, nº W96/6, 1996.

MACHIN, Stephen & VAN REENEN, John. Technology and Changes in Skill Structure: Evidence from Seven OECD Countries. *Quarterly Journal of Economics*, v. 113, p.1215-1244, 1998.

ROBBINS, Donald J. HOS Hits Facts: Facts Win; Evidence on Trade and Wages in the Developing World. *Development Discussion Papers*, nº 557, Harvard Institute for International Development, 1996.

ROSSI, Jr., José Luiz & FERREIRA, Pedro Cavalcanti. Evolução da Produtividade Industrial Brasileira e Abertura Comercial. *Texto para Discussão*, IPEA, nº 651, 1999.

SACHS, Jeffrey D. & SHATZ, Howard J. Trade and Jobs in U.S. Manufacturing. *Brookings Papers on Economic Activity*, v. 1, p.1-69, 1994.

STOLPER, Wolfgang F. & SAMUELSON, Paul A. Protection and Real Wages. *Review of Economic Studies*, v. 9, p.58-73, 1941.

WONG, Kar-yiu. *International Trade in Goods and Factor Mobility*. Cambridge: The MIT Press, 1995.

WOOD, Adrian. *North-South Trade, Employment and Inequality: Changing Fortunes in a Skill-Driven World*. Oxford: Clarendon, 1994.

WOOD, Adrian. How Trade Hurt Unskilled Workers. *Journal of Economic Perspectives*, v. 9, nº 3, p.57-80, 1995.

WOOD, Adrian. Openness and Wage Inequality in Developing Countries: The Latin American Challenge to East Asian Conventional Wisdom. *The World Bank Economic Review*, v. 11, nº 1, p.33-57, 1997.

APÊNDICE : TABELAS

Tabela A.1
Compatibilização – Amostra 1

	Capital	PIA	Tarifas	Anpei	PNAD
1	1-Não Metálicos	1-Minerais não Metálicos	4-Minerais não Metálicos	32-Produtos de Pedra, Cerâmica e Vidro	110-Indústria de Transformação – Minerais não Metálicos
2	2-Metalurgia	2-Metalurgia	5-Siderurgia 6-Metalurgia de não ferrosos 7-Outros produtos metalúrgicos	33-Indústrias de Metal Primário 34-Produtos Fabricados de Metal, exceto Máquinas e Equipamentos de Transporte	110-Indústrias Metalúrgicas
3	3-Máquinas	3-Mecânica	8-Máquinas e Tratores	35-Máquinas Industriais e Comerciais e Equipamentos de Computação 38-Instrumentos de Medição, Análise e Controle; Artigos Fotográficos, Médicos e Óticos; Relógios	120-Indústrias Mecânicas
4	4-Equipamentos Elétricos	4-Eleto-Eletrônicos	10-Material Elétrico 11-Equipamentos Eletrônicos	36-Equipamentos e Componentes Eletrônicos e Outros Equipamentos e Componentes Elétricos, exceto Equipamentos para Computadores	130-Indústria de Material Elétrico e Comunicações
5	5-Material de Transporte	5-Material de Transporte	12-Automóveis, caminhões e ônibus 13-Peças e outros veículos	37-Equipamentos de Transportes	140-Indústria de Material de Transporte
6	6-Madeira	6-Madeira 7-Mobiliário	14-Madeira e Mobiliário	24-Madeira e Artigos de Madeira, exceto Móveis 25-Móveis e Instalações	150-Indústria da Madeira 160-Indústria de Mobiliário
7	7-Papel	8-Papel 20-Editorial/Gráfica	15-Celulose, Papel e Gráfica	26-Papel e Produtos de Papel 27-Impressão, Publicação e Indústria do Ramo	170-Indústria de Papel/Papelão 290-Indústria Editorial/Gráfica

	Capital	PIA	Tarifas	Anpei	PNAD
8	8-Borracha	9-Borracha	16-Borracha	30-Produtos de Borrachas e Plásticos (setores 3011 a 3069)	180-Indústria da Borracha
9	9-Química 10-Petroquímica 11-Farmacêutica	11-Química 12-Farmacêuticos 13-Perfumaria	17-Elementos Químicos 18-Refino de Petróleo 19-Produtos Químicos Diversos 20-Farmacêutica e Perfumaria	28-Químicos e Produtos Químicos 29-Refinação de Petróleo e Indústrias Correlatas	200-Indústrias Químicas 201-Indústria de Produção de Petróleo 210-Indústria Farmacêutica/Veterinária 220-Indústria de Perfumaria/Sabão
10	12-Plásticos	14-Plástico	21-Artigos de Plástico	30-Produtos de Borrachas e Plásticos Vários (setores 3081 a 3089)	230-Indústria de Produção de Plástico
11	13-Têxtil	15-Têxtil	22-Têxtil	22-Produtos de Tecelagens	240-Indústria Têxtil
12	14-Calçados/Vestuário	10-Couros 16-Vestuário/Calçados	23-Vestuário 24-Calçados	31-Couro e Produtos de Couro	190-Indústria de Couros e Peles 250-Indústria de Vestuário 251-Indústria de Calçados
13	15-Alimentos	17-Alimentos 18-Bebidas 19-Fumo	25-Indústria do Café 26-Beneficiamento de Produtos Vegetais 27-Abate de Animais 28-Indústria de Laticínios 29-Açúcar 30-Óleos Vegetais 31-Outros Produtos Alimentares	20-Alimentos e Produtos Correlatos 21-Produtos de Fumo	260-Indústria de Produção de Alimentos 270-Indústria de Bebidas 280-Indústria de Fumo
14	16-Outras	21-Diversas	32-Indústrias Diversas	39-Indústria Fabricante de Produtos Vários	300-Atividade não Definida

Tabela A.2
Compatibilização – Amostra 2

	Capital	PIA	Tarifas	Paep	PNAD
1	1-Não Metálicos	1-Minerais não Metálicos	4-Minerais não Metálicos	26-Fabricação de Produtos Minerais não Metálicos	110-Indústria de Transformação – Minerais não Metálicos
2	2-Metalurgia	2-Metalurgia	5-Siderurgia 6-Metalurgia de não ferrosos 7-Outros produtos metalúrgicos	27-Metalurgia Básica 28-Fabricação de Produtos de Metal – Exclusive Máquinas e Equipamentos	110-Indústrias Metalúrgicas
3	3-Máquinas	3-Mecânica	8-Máquinas e Tratores	29-Fabricação de Máquinas e Equipamentos 30-Fabricação de Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática 33-Fabricação de Equipamentos de Instrumentalização Médico-Hospitalares, Instrumentos de Precisão e Ópticos, Equipamentos para Automação Industrial, Cronômetros e Relógios	120-Indústrias Mecânicas
4	4-Equipamentos Elétricos	4-Eleto-Eletrônicos	10-Material Elétrico 11-Equipamentos Eletrônicos	31-Fabricação de Máquinas e Equipamentos e Materiais Elétricos 32-Fabricação de Material Eletrônico e de Aparelhos e Equipamentos de Computação	130-Indústria de Material Elétrico e Comunicações
5	5-Material de Transporte	5-Material de Transporte	12-Automóveis, caminhões e ônibus 13-Peças e outros veículos	34-Fabricação e Montagem de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias 35-Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte	140-Indústria de Material de Transporte

	Capital	PIA	Tarifas	Paep	PNAD
6	7-Papel	8-Papel 20-Editorial/Gráfica	15-Celulose, Papel e Gráfica	21-Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel 22-Edição, Impressão e Reprodução de Gravações	170-Indústria de Papel/Papelão 290-Indústria Editorial/Gráfica
7	8-Borracha 12-Plásticos	9-Borracha 14-Plástico	16-Borracha 21-Artigos de Plástico	25-Fabricação de Artigos de Borracha e Plástico	180-Indústria da Borracha 230-Indústria de Produção de Plástico
8	9-Química 10-Petroquímica 11-Farmacêutica	11-Química 12-Farmacêuticos 13-Perfumaria	17-Elementos Químicos 18-Refino de Petróleo 19-Produtos Químicos Diversos 20-Farmacêutica e Perfumaria	23-Fabricação de Coque, Refino de Petróleo, Elaboração de Combustíveis Nucleares e Produção de Álcool 24-Fabricação de Produtos Químicos	200-Indústrias Químicas 201-Indústria de Produção de Petróleo 210-Indústria Farmacêutica/Veterinária 220-Indústria de Perfumaria/Sabão
9	13-Têxtil	15-Têxtil	22-Têxtil	17-Fabricação de Produtos Têxteis	240-Indústria Têxtil
10	14-Calçados/Vestuário	10-Couros 16-Vestuário/Calçados	23-Vestuário 24-Calçados	18-Confecção de Artigos de Vestuário e Acessórios 19-Fabricação de Couros e Fabricação de Artefatos de Couro, Artigos de Viagem e Calçados	190-Indústria de Couros e Peles 250-Indústria de Vestuário 251-Indústria de Calçados
11	15-Alimentos	17-Alimentos 18-Bebidas 19-Fumo	25-Indústria do Café 26-Beneficiamento de Produtos Vegetais 27-Abate de Animais 28-Indústria de Laticínios 29-Açúcar 30-Óleos Vegetais 31-Outros Produtos Alimentares	15-Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas 16-Fabricação de Produtos de Fumo	260-Indústria de Produção de Alimentos 270-Indústria de Bebidas 280-Indústria de Fumo
12	6-Madeira 16-Outras	6-Madeira 7-Mobiliário 21-Diversas	14-Madeira e Mobiliário 32-Indústrias Diversas	20-Fabricação de Produtos de Madeira 36-Fabricação de Móveis e Indústrias Diversas	150-Indústria da Madeira 160-Indústria de Mobiliário 300-Atividade não Definida

Tabela A.3
Resultados da Estimação de (3.4) incluindo $\ln(pn)$ como regressor
Variável Dependente: D(Emprego Relativo)

Intensidade de P&D = Anpei-1						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,209 (0,489)	0,208 (0,493)	0,511 (0,238)	0,820* (0,059)	0,170 (0,732)	0,401 (0,444)
$\Delta \ln K$	0,068** (0,042)	0,067** (0,044)	0,035 (0,753)	0,028 (0,788)	0,066 (0,191)	0,033 (0,552)
$\Delta \ln Y$	-0,007 (0,567)	-0,007 (0,567)	-0,006 (0,716)	-0,004 (0,805)	-0,007 (0,738)	0,001 (0,948)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	–	-0,001 (0,948)	–	0,047** (0,015)	–	-0,030 (0,188)
$\Delta \ln(pn)$	-0,004 (0,218)	-0,004 (0,232)	-0,002 (0,576)	-0,004 (0,203)	-0,016* (0,058)	-0,015* (0,067)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	126	126	56	56	56	56

Intensidade de P&D = Anpei-2						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,006 (0,121)	0,006 (0,122)	0,010* (0,071)	0,014** (0,015)	0,001 (0,882)	0,004 (0,533)
$\Delta \ln K$	0,069** (0,031)	0,069** (0,032)	0,003 (0,978)	-0,025 (0,796)	0,063 (0,204)	0,028 (0,619)
$\Delta \ln Y$	-0,008 (0,496)	-0,008 (0,493)	-0,009 (0,545)	-0,001 (0,938)	-0,009 (0,690)	-0,002 (0,946)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	–	-0,002 (0,888)	–	0,047** (0,011)	–	-0,030 (0,202)
$\Delta \ln(pn)$	-0,004 (0,205)	-0,004 (0,223)	-0,002 (0,583)	-0,004 (0,199)	-0,016* (0,061)	-0,015* (0,071)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	126	126	56	56	56	56

Intensidade de P&D = Paep						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,027* (0,098)	0,027* (0,100)	0,051** (0,027)	0,059** (0,010)	-0,002 (0,954)	0,006 (0,837)
$\Delta \ln K$	0,095** (0,037)	0,095** (0,037)	-0,015 (0,922)	0,000 (0,999)	0,063 (0,385)	0,041 (0,590)
$\Delta \ln Y$	-0,014 (0,346)	-0,014 (0,344)	-0,020 (0,319)	-0,017 (0,388)	0,004 (0,880)	0,003 (0,907)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	–	-0,002 (0,885)	–	0,036* (0,058)	–	-0,024 (0,313)
$\Delta \ln(pn)$	-0,000 (0,894)	-0,000 (0,910)	0,000 (0,986)	-0,002 (0,647)	-0,007 (0,784)	-0,011 (0,678)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	108	108	48	48	48	48

Nota: Valores entre parênteses são *p-values*. Todas as regressões incluem *dummies* anuais.

*significante a 10%, **significante a 5%

Tabela A.4
Resultados da Estimação de (3.4) incluindo $\ln(pn)$ como regressor
Variável Dependente: D(Massa Salarial Relativa)

Intensidade de P&D = Anpei-1						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,573 (0,437)	0,204 (0,624)	-0,754 (0,500)	1,117** (0,048)	2,756** (0,014)	-0,122 (0,871)
$\Delta \ln K$	0,093 (0,301)	0,100* (0,051)	-0,080 (0,785)	0,010 (0,945)	-0,048 (0,689)	0,123 (0,115)
$\Delta \ln Y$	-0,024 (0,464)	-0,020 (0,285)	-0,037 (0,381)	0,005 (0,796)	0,033 (0,581)	-0,043 (0,263)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	–	0,224** (0,000)	–	0,291** (0,000)	–	0,211** (0,000)
$\Delta \ln(pn)$	0,004 (0,644)	-0,005 (0,383)	0,010 (0,336)	-0,007 (0,209)	-0,042 (0,136)	-0,030* (0,082)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	126	126	56	56	56	56

Intensidade de P&D = Anpei-2						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,012 (0,121)	0,005 (0,275)	-0,005 (0,709)	0,015** (0,019)	0,033** (0,003)	-0,002 (0,772)
$\Delta \ln K$	0,076 (0,396)	0,094* (0,068)	-0,049 (0,875)	-0,098 (0,500)	-0,094 (0,421)	0,129 (0,114)
$\Delta \ln Y$	-0,027 (0,404)	-0,021 (0,254)	-0,036 (0,396)	0,001 (0,958)	0,005 (0,931)	-0,043 (0,247)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	–	0,223** (0,000)	–	0,292** (0,000)	–	0,213** (0,000)
$\Delta \ln(pn)$	0,004 (0,682)	-0,005 (0,365)	0,010 (0,337)	-0,007 (0,209)	-0,044 (0,107)	-0,030* (0,086)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	126	126	56	56	56	56

Intensidade de P&D = Paep						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,043 (0,218)	0,029 (0,135)	0,007 (0,895)	0,071** (0,008)	0,106** (0,042)	0,003 (0,935)
$\Delta \ln K$	0,133 (0,223)	0,119* (0,053)	-0,265 (0,462)	0,042 (0,802)	0,030 (0,839)	0,108 (0,251)
$\Delta \ln Y$	-0,038 (0,332)	-0,028 (0,206)	-0,037 (0,475)	-0,015 (0,526)	-0,003 (0,960)	-0,022 (0,610)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	–	0,221** (0,000)	–	0,286** (0,000)	–	0,203** (0,000)
$\Delta \ln(pn)$	0,009 (0,421)	0,000 (0,941)	0,013 (0,256)	-0,003 (0,548)	-0,068 (0,315)	-0,017 (0,692)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	108	108	48	48	48	48

Nota: Valores entre parênteses são *p-values*. Todas as regressões incluem *dummies* anuais.

*significante a 10%, **significante a 5%

Tabela A.5
Resultados da Estimação de (3.4) incluindo $\ln(pe)$ como regressor
Variável Dependente: D(Emprego Relativo)

Intensidade de P&D = Anpei-1						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,223 (0,466)	0,221 (0,471)	0,572 (0,193)	0,777* (0,077)	0,095 (0,851)	0,346 (0,517)
$\Delta \ln K$	0,066** (0,050)	0,065* (0,054)	0,032 (0,771)	0,008 (0,939)	0,059 (0,256)	0,024 (0,673)
$\Delta \ln Y$	-0,006 (0,592)	-0,007 (0,572)	-0,005 (0,762)	0,002 (0,897)	-0,005 (0,827)	0,004 (0,852)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	–	-0,005 (0,668)	–	0,045** (0,041)	–	-0,032 (0,169)
$\Delta \ln(pe)$	-0,005 (0,582)	-0,006 (0,524)	-0,009 (0,432)	0,006 (0,649)	-0,019 (0,234)	-0,018 (0,240)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	126	126	56	56	56	56

Intensidade de P&D = Anpei-2						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,006 (0,114)	0,006 (0,108)	0,011* (0,057)	0,014** (0,019)	0,000 (0,950)	0,004 (0,561)
$\Delta \ln K$	0,067** (0,038)	0,066** (0,042)	-0,004 (0,969)	-0,043 (0,665)	0,057 (0,262)	0,019 (0,738)
$\Delta \ln Y$	-0,008 (0,516)	-0,008 (0,491)	-0,008 (0,575)	-0,003 (0,858)	-0,006 (0,797)	0,002 (0,938)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	–	-0,006 (0,584)	–	0,046** (0,030)	–	-0,032 (0,175)
$\Delta \ln(pe)$	-0,006 (0,508)	-0,007 (0,436)	-0,009 (0,421)	0,007 (0,592)	-0,019 (0,238)	-0,018 (0,239)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	126	126	56	56	56	56

Intensidade de P&D = Paep						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,028* (0,094)	0,028* (0,094)	0,051** (0,027)	0,061** (0,008)	-0,001 (0,984)	0,007 (0,798)
$\Delta \ln K$	0,095** (0,037)	0,095** (0,038)	-0,012 (0,934)	-0,022 (0,878)	0,057 (0,431)	0,033 (0,662)
$\Delta \ln Y$	-0,015 (0,329)	-0,015 (0,318)	-0,019 (0,339)	-0,018 (0,340)	-0,002 (0,939)	-0,003 (0,902)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	–	-0,004 (0,765)	–	0,043** (0,047)	–	-0,026 (0,274)
$\Delta \ln(pe)$	-0,004 (0,666)	-0,005 (0,618)	-0,004 (0,764)	0,011 (0,417)	-0,017 (0,390)	-0,020 (0,318)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	108	108	48	48	48	48

Nota: Valores entre parênteses são *p-values*. Todas as regressões incluem *dummies* anuais.

*significante a 10%, **significante a 5%

Tabela A.6
Resultados da Estimação de (3.4) incluindo $\ln(pe)$ como regressor
Variável Dependente: D(Massa Salarial Relativa)

Intensidade de P&D = Anpei-1						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,755 (0,275)	0,237 (0,572)	-0,609 (0,525)	1,149** (0,047)	2,785** (0,012)	-0,081 (0,915)
$\Delta \ln K$	0,063 (0,460)	0,094* (0,069)	-0,006 (0,979)	-0,023 (0,869)	-0,099 (0,417)	0,093 (0,253)
$\Delta \ln Y$	-0,027 (0,383)	-0,020 (0,282)	-0,026 (0,467)	0,005 (0,825)	0,024 (0,689)	-0,046 (0,240)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	–	0,217** (0,000)	–	0,297** (0,000)	–	0,207** (0,000)
$\Delta \ln(pe)$	-0,068** (0,000)	-0,010 (0,362)	-0,082** (0,000)	0,010 (0,488)	-0,075* (0,059)	-0,043* (0,090)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	126	126	56	56	56	56

Intensidade de P&D = Anpei-2						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,013* (0,061)	0,005 (0,249)	-0,007 (0,510)	0,016** (0,014)	0,033** (0,003)	-0,002 (0,771)
$\Delta \ln K$	0,042 (0,617)	0,086* (0,094)	0,045 (0,862)	-0,143 (0,329)	-0,144 (0,237)	0,099 (0,240)
$\Delta \ln Y$	-0,031 (0,315)	-0,021 (0,249)	-0,024 (0,507)	0,000 (0,989)	-0,004 (0,944)	-0,046 (0,220)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	–	0,216** (0,000)	–	0,305** (0,000)	–	0,210** (0,000)
$\Delta \ln(pe)$	-0,069** (0,000)	-0,011 (0,330)	-0,083** (0,000)	0,014 (0,310)	-0,074* (0,056)	-0,043* (0,093)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	126	126	56	56	56	56

Intensidade de P&D = Paep						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,047 (0,149)	0,030 (0,124)	-0,007 (0,882)	0,078** (0,005)	0,010** (0,048)	0,004 (0,912)
$\Delta \ln K$	0,109 (0,290)	0,116* (0,059)	-0,128 (0,679)	0,023 (0,888)	-0,018 (0,900)	0,071 (0,449)
$\Delta \ln Y$	-0,043 (0,247)	-0,029 (0,191)	-0,021 (0,640)	-0,017 (0,472)	-0,024 (0,726)	-0,038 (0,388)
$\Delta \ln(w^S / w^U)$	–	0,217** (0,000)	–	0,303** (0,000)	–	0,200** (0,000)
$\Delta \ln(pe)$	-0,068** (0,000)	-0,009 (0,437)	-0,078** (0,001)	0,016 (0,280)	-0,077* (0,096)	-0,043 (0,144)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	108	108	48	48	48	48

Nota: Valores entre parênteses são *p-values*. Todas as regressões incluem *dummies* anuais.

*significante a 10%, **significante a 5%

Tabela A.7
Resultados da Estimação de (3.5)
Variável Dependente: $\text{Dln}(w^S/w^U)$

Intensidade de P&D = Anpei-1						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	1,6874 (0,530)	2,4976 (0,321)	-6,6315* (0,052)	-6,0166** (0,026)	11,9209** (0,005)	12,0426** (0,004)
$\Delta \ln(pn)$	0,0414 (0,242)	–	0,0559* (0,082)	–	-0,0560 (0,593)	–
$\Delta \ln(pe)$	–	-0,0265** (0,000)	–	-0,3136** (0,000)	–	-0,1088 (0,443)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	126	126	56	56	56	56

Intensidade de P&D = Anpei-2						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,0312 (0,266)	0,0369 (0,159)	-0,0701* (0,058)	-0,0723** (0,013)	0,1492** (0,000)	0,1478** (0,000)
$\Delta \ln(pn)$	0,0400 (0,258)	–	0,0584* (0,070)	–	-0,0518 (0,604)	–
$\Delta \ln(pe)$	–	-0,2640** (0,000)	–	-0,3219** (0,000)	–	-0,0654 (0,628)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	126	126	56	56	56	56

Intensidade de P&D = Paep						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>P&D</i>	0,0583 (0,645)	0,0821 (0,487)	-0,2451 (0,141)	-0,2869** (0,031)	0,5165** (0,009)	0,4957** (0,010)
$\Delta \ln(pn)$	0,0387 (0,349)	–	0,0509 (0,156)	–	-0,2327 (0,335)	–
$\Delta \ln(pe)$	–	-0,2681** (0,000)	–	-0,3115** (0,000)	–	-0,1405 (0,373)
Período	1989-97	1989-97	1994-97	1994-97	1990-93	1990-93
<i>N</i>	108	108	48	48	48	48

Nota: Valores entre parênteses são *p-values*. Todas as regressões incluem *dummies* anuais.

*significante a 10%, **significante a 5%