

# LIBERALIZAÇÃO COMERCIAL E DEMANDA POR TRABALHO QUALIFICADO NO BRASIL

Bruno Giovannetti  
USP

Naércio Aquino Menezes-Filho  
IBMEC-SP e USP

## Resumo

Esse artigo examina a dinâmica da demanda por qualificação na indústria brasileira durante a década passada. Assim, apresentando evidências de que a demanda por trabalho qualificado aumentou globalmente no período, procura explicar, ao menos em parte, tais movimentos. Para isso testa a hipótese de mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação considerando um ambiente de abertura econômica. Os resultados apontam para o fato de que a queda nas tarifas sobre bens intermediários ajuda a explicar os possíveis deslocamentos na demanda relativa por qualificação. Em seguida, são apresentadas evidências de que os choques tecnológicos advindos da redução de tais tarifas aumentaram a produtividade relativa dos trabalhadores qualificados, fato esse que, de acordo com o modelo teórico, explica o deslocamento da demanda relativa por qualificação e vai ao encontro da hipótese de mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação.

## Abstract

This paper aims to understand the dynamic of the relative demand for skilled labor in Brazilian industry, during the last decade. Thus, presenting evidences that relative demand for skill increased overall in the period, it seeks to explain this movement, at least in part. For this, we test the hypothesis of skill biased technological changes in an environment of economic opening. The results indicate that a greater share of imported intermediate goods in factories, signaled by the reduction in the tariffs charged on these goods, explains the shift in relative demand for skilled labor, throughout an increasing in the relative productivity between skilled and unskilled workers. This points out to the fact that the hypothesis of skill biased technological changes explains, at least in part, the shift in the relative demand for skilled labor.

**Palavras chave:** demanda relativa por qualificação, abertura econômica, avanços tecnológicos

**Classificação JEL:** J23, J31

**ÁREA 12 - ECONOMIA DO TRABALHO**

## 1. Introdução

Nas três últimas décadas, o mercado de trabalho nos países desenvolvidos vem sofrendo severas modificações, quer seja através de variações nos diferenciais de salários entre níveis de educação, quer seja via alterações nos níveis de emprego. Nos países onde a regulamentação trabalhista é menor, EUA e Reino Unido por exemplo, tais modificações têm se dado mais especificamente sobre os salários. Já, onde o mercado de trabalho é mais regulamentado, ou seja, na Europa Continental, tem-se testemunhado maiores mudanças no emprego. Nos Estados Unidos, por exemplo, o prêmio pelo nível superior – o salário médio de um trabalhador com nível superior completo relativo ao salário médio de um trabalhador com segundo grau completo – cresceu 25% entre 1979 e 1995 (Acemoglu, 2002). Já, em países como Alemanha, França e Espanha, o desemprego vem se tornando foco constante de preocupações. Deste modo, a busca por explicações para tais fenômenos tem sido mote para diversas publicações nesses países.

Do meio deste debate, duas explicações alternativas emergem com mais popularidade, ambas apontando variações na demanda relativa por qualificação como uma importante dinâmica a ser investigada para compreensão de tais fenômenos. O que as diferenciam são os diagnósticos sobre as causas desses deslocamentos: enquanto uma os atribui ao maior contato comercial dos países industrializados com os países do Terceiro Mundo a outra, os relacionam com choque tecnológicos.

A primeira é baseada teoricamente no modelo de Heckscher-Ohlin. Segundo ele, em um ambiente de trocas comerciais entre países, cada país deve especializar-se em produtos intensivos no fator de produção que possui em maior abundância. Assim, à medida que se expande o contato comercial entre países industrializados (relativamente abundantes em mão de obra qualificada) e do Terceiro Mundo, a produção de produtos intensivos em mão de obra qualificada deveria aumentar nos primeiros, fazendo com que a demanda relativa por esse insumo também aumentasse nesses países.

Já, a segunda explicação baseia-se no padrão tecnológico dos últimos anos, no qual ocorreram eventos como a entrada de computadores nos locais de trabalho, desenvolvimento de novas tecnologias para bens de capitais e intermediários, desenvolvimento de novas tecnologias de informação, etc. A suposição é a de que estes choques tecnológicos aumentam a produtividade relativa do trabalhador qualificado (razão entre a produtividade do trabalhador qualificado e a do não qualificado) o que, sob determinadas condições de substitutabilidade entre os dois tipos de trabalhadores (que serão vistas à frente), faz com que a demanda relativa por trabalhadores qualificados também aumente.

Atingida certa maturidade deste debate com relação aos países desenvolvidos, já é possível reconhecer alguns resultados. Os estudos, em sua maioria, têm convergido para a seguinte conclusão: o aumento da demanda relativa por trabalhadores qualificados é o grande movimento que conduz a tais acontecimentos e esse aumento pode ser explicado, em grande parte, por choques tecnológicos que aumentaram a produtividade relativa dos trabalhadores qualificados, que se convencionou chamar de mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação.

Trazendo o olhar para o Brasil, deparamo-nos com um cenário, no mínimo, tão curioso quanto. Durante a década de 90 sofremos mudanças tanto no que diz respeito aos salários relativos por nível de qualificação, quanto com relação às medidas nacionais de

desemprego. Quanto às primeiras, por exemplo, o prêmio por se adentrar no terceiro grau – o salário médio de um trabalhador com no mínimo superior incompleto relativo ao salário médio de um trabalhador com no máximo segundo grau completo – subiu 25% apenas entre 1990 e 1999 (Menezes-Filho, 2001). No tocante às segundas, a Pesquisa Mensal de emprego (IBGE) aponta uma taxa de desemprego de 3,56% em janeiro de 1990 e de 8,54% no mesmo mês de 1999.

Deste modo, ao serem confrontados tais dados sobre a realidade brasileira com a vasta literatura internacional sobre o mesmo tema, algumas perguntas surgem de maneira natural: É possível apontar o aumento da demanda relativa por trabalhadores qualificados como uma das causas dessas alterações no mercado de trabalho? Se sim, mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação determinaram tal aumento? O processo de abertura econômica pelo qual o Brasil passou na última década faz parte dessa questão? O objetivo da dissertação é tentar respondê-las no que diz respeito ao comportamento dos salários relativos na indústria brasileira.

As evidências sobre o assunto para o Brasil são bastante preliminares, apesar de estarem crescendo rapidamente. Menezes-Filho e Rodrigues-Jr (2003) é até agora o principal estudo sobre a questão. Nele, os autores argumentam que a demanda relativa por trabalhadores qualificados aumentou na indústria no período de 1989 a 1997; mostram que os choques tecnológicos ocorridos no período têm poder de explicação sobre tal aumento, utilizando para isso investimentos em P&D dos setores da indústria como proxy para progressos tecnológicos. Além disso, através de uma análise descritiva dos dados agregados por setores da indústria, colocam em dúvida a tese de que mudanças na composição do emprego vieram do fato de que cada país, quando sai do regime autárquico, especializa-se em produtos intensivos no fator de produção que possui em maior abundância, relativamente ao resto do mundo (justificativa baseada no modelo de Heckscher-Ohlin).

Assim, o que se pretende fazer aqui é trazer a discussão internacional sobre salários relativos por qualificação para o Brasil, focando-se no estudo do comportamento da demanda relativa por qualificação na indústria brasileira, testando-se a hipótese baseada na idéia de mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação, a qual pretende explicar o comportamento da demanda relativa por qualificação. Para tanto, será tomada por base a metodologia desenvolvida por Berman et alii (1994) a qual gerou uma série de artigos correlatos, entre eles os de Johnson et alii (1999) e de Chennells e Van Reenen (1999), aplicados a países da OCDE e o de Menezes-Filho e Rodrigues-Jr (2003), supra citado.

Posto isso, existem três principais inovações do presente estudo: (a) a base de dados será desagregada até o nível de células de três a cinco firmas<sup>1</sup>; (b) será trazido para a questão o processo de abertura econômica vivido pelo país na década de 90, de modo a ser utilizada como proxy para progresso tecnológico as variações nas tarifas sobre bens intermediários ocorridas no Brasil na década passada; (c) será testado se de fato tais progressos tecnológicos são, de fato, enviesados para a qualificação, ou seja, aumentam a produtividade relativa dos trabalhadores qualificados.

As seções seguintes se organizam da seguinte maneira. A seção 2 mostra evidências de que a demanda relativa por qualificação se deslocou no período analisado e, deste modo, explica ao menos parte da variação dos salários relativos por qualificação. Para isso, modela teoricamente a questão e faz uma análise descritiva dos dados. A seção 3 testa a hipótese de mudanças tecnológicas enviesadas para qualificação. A seção 4 conclui.

---

<sup>1</sup> Tal ponto será melhor explicado adiante

## 2. Abordagem Teórica e Evidências nos Dados

O objetivo desta seção é o de unir evidências de que a demanda relativa por mão de obra qualificada aumentou no período de 90 a 98, dentro da indústria. Com isso, segue-se que tal movimento é responsável por ao menos parte da variação nos prêmios por qualificação do período (salário médio relativo entre trabalhadores com diferentes níveis de qualificação).

Para que se chegue a esse resultado, faz-se necessário que a demanda relativa por qualificação seja modelada teoricamente e é esse o intuito da subseção 2.1. Faz-se necessário também que seja apresentada uma análise descritiva dos dados e, deste modo, a subseção 2.2 apresenta e analisa descritivamente o banco de dados.

### 2.1 Abordagem Teórica

A abordagem aqui utilizada segue de perto a de Acemoglu (2002).

As suposições da abordagem são: função de produção Cobb-Douglas composta, com o argumento relativo ao trabalho sendo outra função, desta vez uma CES (Elasticidade de Substituição Constante). Trabalhadores divididos em qualificados e não qualificados.

Temos portanto a seguinte função de produção:

$$Y = K^\phi L^\theta (N, Q, A_N, A_Q, \rho) \quad (1)$$

onde K é a quantidade de capital,

N é a quantidade de trabalhadores não qualificados

Q é a quantidade de trabalhadores qualificados

$A_N$  é a produtividade média de um trabalhador não qualificado

$A_Q$  é a produtividade média de um trabalhador qualificado

$L(\cdot)$  é uma função trabalho da seguinte forma :

$$L(\cdot) = \left[ (A_N N)^\rho + (A_Q Q)^\rho \right]^{1/\rho} \quad (2)$$

Aplicando (2) em (1) tem-se a função de produção em sua forma final:

$$Y = K^{1-\phi} \left[ (A_N N)^\rho + (A_Q Q)^\rho \right]^{\theta/\rho} \quad (3)$$

A partir daí a função custo sai da maneira usual, onde  $w_N$  é o salário médio de um trabalhador não qualificado e  $w_Q$  é o salário médio de um trabalhador qualificado:

$$\underset{K, N, S, Q}{Min} \quad Kr + Nw_n + Sw_s + Qw_q \quad (4)$$

$$sa \quad K^{1-\phi} \left[ (A_N N)^\rho + (A_S S)^\rho + (A_Q Q)^\rho \right]^{\theta/\rho} - y = 0$$

Onde, as condições de primeira ordem levam à demanda relativa por trabalho qualificado:

$$\frac{Q}{N} = \left( \frac{wq}{wn} \right)^{\frac{1}{\rho-1}} \left( \frac{An}{Aq} \right)^{\frac{\rho}{\rho-1}} \quad (5)$$

Tem-se também a elasticidade de substituição entre trabalhadores qualificados e não qualificados:

$$\sigma = \left| \frac{\partial(Q/N)}{\partial(wq/wn)} \frac{(wq/wn)}{(Q/N)} \right| = \left| \frac{1}{1-\rho} \right| \quad (6)$$

Substituindo (6) em (5) e tomando logaritmos, chega-se à forma final da equação de demanda relativa por qualificação:

$$\ln\left(\frac{wq}{wn}\right) = \left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right) \ln\left(\frac{Aq}{An}\right) - \frac{1}{\sigma} \ln\left(\frac{Q}{N}\right) \quad (7)$$

Da equação (7) dois resultados são importantes: (i) a demanda relativa por qualificação é negativamente correlacionada ao prêmio por qualificação (ii) choques positivos na produtividade relativa dos trabalhadores qualificados podem deslocar para cima ou para baixo a demanda relativa por qualificação a depender da elasticidade de substituição entre trabalhadores qualificados e não qualificados.

Os dois resultados obtidos são fundamentais para a análise que se segue e serão retomados quando oportuno.

## 2.2 Dados: descrição e evidências

Esta subseção tem dois objetivos. O primeiro é apresentar o banco de dados utilizado no estudo. O segundo é fazer uma análise descritiva de alguns dados que evidenciem, conjuntamente com os resultados atingidos na subseção anterior, o deslocamento da demanda relativa por qualificação.

O banco de dados utilizado no presente trabalho constitui uma das inovações do mesmo. Com ele é possível trabalhar com os dados no nível de estabelecimentos da indústria e no nível de células de três a cinco firmas, e tal possibilidade é crucial para a qualidade dos resultados.

Foram utilizados dados da RAIS (Relação Anual de Informações Sociais – Ministério do Trabalho) e da PIA (Pesquisa Industrial Anual – IBGE). As informações

obtidas na RAIS são de 1990 a 1998 e as advindas da PIA são de 1990 e 1992 a 1998 (a PIA não foi realizada em 1991).

Nas duas utilizações empíricas dos dados – uma para apresentar evidências de que a demanda relativa por qualificação se deslocou e testar a hipótese Heckscher-Ohlin e a outra para testar a hipótese de mudanças tecnológicas enviesadas para qualificação – são utilizados bancos de dados distintos, um montado através da RAIS e outro através da PIA<sup>2</sup>.

Na seção 2.2 a base de dados utilizada é inteiramente vinda da RAIS de 1990 e 1998. Deste modo, são utilizadas ali informações desagregadas ao máximo, ou seja, até o nível dos estabelecimentos da indústria. Na seção 3 a base de dados utilizada é formada a partir da PIA. Assim, no que se refere às informações originadas na RAIS, elas estão no nível de estabelecimento; já, com relação às originadas na PIA, elas estão no nível de células, no que é denominado por “observações aleatórias de três-a-cinco-firmas”. Quanto a esse último ponto valem explicações.

O painel de dados da PIA tabulado dessa maneira foi montado por Menezes-Filho, Muendler e Ramey (2004) para ir ao encontro das exigências de confidencialidade do IBGE. Como as informações da PIA são desagregadas até o nível de firmas e algumas das informações presentes no banco são confidenciais, a solução obtida foi montar células de 3 a 5 firmas, com algumas características comuns (para detalhes ver paper supra citado), e divulgar as informações por células, identificando quais firmas pertencem a cada célula. Assim, tornou-se possível obter informações “quase” ao nível de firmas.

Mais à frente, quando da utilização efetiva dos dados, outras informações sobre estes serão fornecidas. A seguir, serão apresentados alguns fatos estilizados que justificam a existência da pergunta central do trabalho, qual seja, o que contribuiu para o deslocamento da demanda relativa por qualificação na indústria nacional na década de 90 – portanto, mostrar-se-á a seguir que a demanda relativa por qualificação realmente se deslocou no ambiente e período analisados, sendo utilizados para isso informações presente nos bancos e resultados da modelagem teórica.

Antes da análise descritiva dos dados, faz-se necessária uma última consideração. Duas proxies para qualificação serão usadas ao longo do estudo: a primeira delas, a ser utilizada na seção 2.2, é a escolaridade dos indivíduos, onde indivíduos com mais de 11 anos de estudo são classificados como qualificados, enquanto os demais são considerados não qualificados; a outra, que será usada nas seções 2.2 e 3, é a ocupação dos trabalhadores, os quais serão separados em *white-collars* (qualificados) e *blue-collars* (não qualificados)<sup>3</sup>.

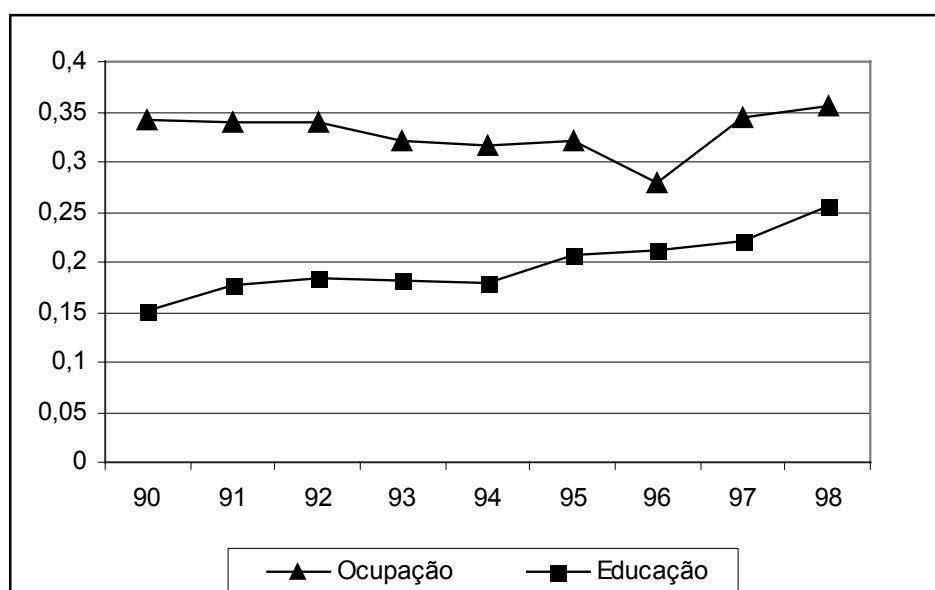
A figura 1 abaixo mostra a evolução do emprego relativo entre trabalhadores qualificados e não qualificados, utilizando as duas *proxies* para qualificação supracitadas, quais sejam, educação e ocupação. No que diz respeito à educação, tem-se que o emprego relativo entre trabalhadores qualificados e não qualificados aumentou continuamente no período, saindo de 0,15 no ano de 1990 e atingindo 0,25 no ano de 1998, aproximadamente. Para a *proxy* ocupação, tal aumento fica menos claro.

<sup>2</sup> O motivo de dois bancos distintos serem utilizados é que, como será evidenciado mais à frente, quanto maior a desagregação dos dados melhor a qualidade dos resultados. Assim, a RAIS, por estar no nível de estabelecimentos, seria o banco ideal. No entanto, por não conter dados relacionados às firmas, como estoque de capital e produção, sua utilização na seção 3 no presente trabalho se inviabiliza, sendo assim utilizada a PIA. No entanto, pelo fato da seção 2.2 não necessitar dos dados relacionados às firmas, a RAIS é utilizada ali.

<sup>3</sup> As informações relacionadas à escolaridade são oriundas da RAIS, enquanto as relacionadas à ocupação provêm da PIA.

**Figura 1**

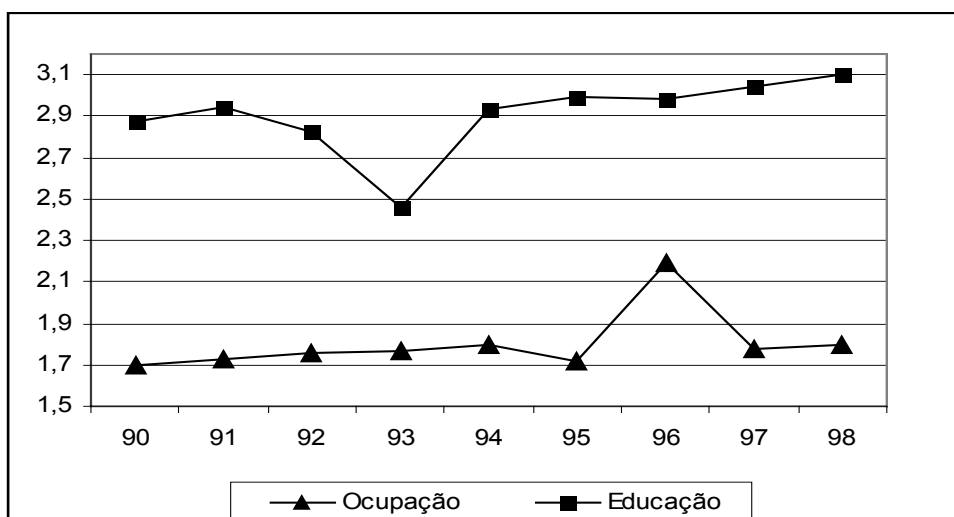
Evolução temporal do emprego relativo entre qualificados e não qualificados, com ocupação e educação utilizadas como *proxy* para qualificação



A figura 2 apresenta a evolução do prêmio por qualificação no período, ou seja, a evolução do salário relativo entre trabalhadores qualificados e não qualificados. É possível observar que para a variável educação, tal prêmio foi globalmente crescente (2,87 em 1990 e 3,01 em 1998) e com relação à ocupação apresentou também um leve aumento (1,7 em 1990 e 1,8 em 1998).

**Figura 2**

Evolução temporal do emprego relativo entre semiquilificados e não qualificados



O padrão de comportamento conjunto das séries apresentadas acima, aliado ao resultado da modelagem teórica do problema, sugere algo de suma importância: a demanda relativa por trabalhadores qualificados aumentou globalmente entre 1990 e 1998, ou seja, seu movimento é responsável por ao menos parte das variações ocorridas no mercado de trabalho na década passada. O argumento utilizado para se chegar a esta conclusão é trivial.

Para que tal conclusão fica clara, basta notar que a demanda relativa por trabalho qualificado é negativamente correlacionada com o salário relativo, como mostra a equação (8). Deste modo, para qualquer elasticidade da curva de oferta relativa de trabalho qualificado (desde que essa seja não negativamente inclinada), para que tenha ocorrido um aumento no uso relativo entre trabalhadores qualificados e não qualificados (como a figura 2 mostra que de fato ocorreu) quanto no salário relativo entre esses dois grupos de trabalhadores (como a figura 4 mostra que também de fato ocorreu), é condição necessária que a curva de demanda relativa por qualificação tenha se deslocado para a direita.

Uma análise adicional dos dados que pode ser feita é a decomposição proposta por Berman et alii (1994), apresentada a seguir:

$$\Delta s = \underbrace{\sum_i \bar{e}_i \Delta s_i}_{\text{Variação dentro}} + \underbrace{\sum_i \bar{s}_i \Delta e_i}_{\text{Variação entre}} \quad (8)$$

em que:

- $e_i$  é a participação do estabelecimento  $i$  no emprego total da indústria
- $s_i$  é a parcela do emprego do estabelecimento  $i$  composta por trabalhadores de determinado grupo de qualificação
- $s$  é a parcela do emprego da indústria composta por trabalhadores de determinado grupo de qualificação
- $\Delta$  é o operador diferença entre dois determinados pontos no tempo
- A barra acima das variáveis denota a média temporal dessas no período em questão

A identidade acima consiste na decomposição da variação da participação de determinado grupo de qualificação no emprego total entre dois pontos no tempo em dois componentes, quais sejam, a variação dentro dos estabelecimentos e a variação entre estabelecimentos e, desta forma, consiste num breve teste da tese presente no modelo Heckscher-Ohlin. Caso ela seja válida para explicar ao menos parte das alterações na demanda relativa por qualificação evidenciada acima, o componente “entre” deve ter uma participação matematicamente significativa na variação total ( $\Delta s$ ), quando  $\Delta s$  estiver se referindo à variação na participação do grupo de trabalhadores qualificados no emprego total no período analisado<sup>4</sup>.

Isso deve acontecer, já que o componente que capta a variação entre estabelecimentos pondera a variação do número de trabalhadores de cada estabelecimento pela participação de trabalhadores qualificados em cada um deles. Deste modo, caso a abertura tenha realmente feito com que estabelecimentos produtores de bens intensivos em trabalho qualificado aumentassem sua produção (via aumento do número total de

<sup>4</sup> Como o interesse principal do presente artigo não é analisar a tese originada em Heckscher-Ohlin, tal modelo não será discutido. O que será feito é apenas a apresentação do resultado da decomposição da variação dentro e entre firmas como mais um resultado descritivo dos dados. Para uma melhor compreensão da hipótese presente nessa teoria, um bom trabalho é o de Menezes-Filho e Rodrigues-Jr (2003).



trabalhadores), o componente de variação entre estabelecimentos deve ser positivo e matematicamente significativo. Ou seja, a relação  $\Delta_{entre}/\Delta_s$  ser positiva e matematicamente significativa é condição necessária para a explicação dos fenômenos ocorridos no mercado de trabalho da indústria nacional na década passada passar pelo Teorema de Heckscher-Ohlin.

Posto isso, o que se segue é a utilização da base de dados (RAIS) para o cálculo da identidade apresentada acima. A decomposição é apresentada para a variação no emprego relativo entre os anos de 1990 e 1998 para o grupo de trabalhadores qualificados. Para isso, os dados utilizados são todos os estabelecimentos da indústria paulistana presentes na RAIS que aparecem nos anos de 1990 e 1998. Os resultados seguem na tabela 1.

**Tabela 1**  
Decomposição entre efeito substituição e efeito escala – emprego relativo de trabalhadores qualificados

Variação Total		Variação Dentro		Variação Entre		Entre/Total
total	ao ano	total	ao ano	total	ao ano	
8,2%	1,0%	11,1%	1,4%	-2,9%	-0,4%	-35,0%

É possível verificar nos resultados apresentados na tabela acima que a participação de trabalhadores qualificados na indústria (nos estabelecimentos que aparecem tanto em 1990 quanto em 1998) cresceu 8,2% entre 1990 e 1998<sup>5</sup>. No entanto, os estabelecimentos mais intensivos em trabalho qualificado diminuíram relativamente a sua participação no emprego total - fato este que é observado no sinal negativo da variação entre estabelecimentos (-2,9%). Deste modo, o que levou ao aumento na participação de trabalhadores qualificados na indústria foi a variação dentro das firmas (11,1%) – ou seja, a maior participação dos trabalhadores qualificados não se deu devido aos estabelecimentos intensivos em trabalho qualificado terem expandido suas participações no emprego total, mas sim pelo fato dos estabelecimentos, ponderados pelas suas participações no emprego, terem alterado a composição do insumo trabalho, aumentando relativamente o número de trabalhadores qualificados.

Assim, com as evidências trazidas pela decomposição acima, são unidos sinais no sentido de que a hipótese de Heckscher-Ohlin para explicação do aumento na demanda relativa por trabalhadores qualificados entre 1990 e 1998 na indústria é rejeitada pelos fatos estilizados<sup>6</sup>. Tal resultado vai ao encontro do obtido por Menezes-Filho e Rodrigues Jr (2003).

Deste modo, está dada a condição necessária e suficiente para a pergunta principal do presente estudo se colocar: a tese de mudanças tecnológicas enviesadas para qualificação dá conta então do aparente deslocamento na demanda relativa por qualificação ocorrido na década passada? É a essa pergunta que tentar-se-á responder na próxima seção.

<sup>5</sup> A variação difere da apresentada na Figura 1, pois aqui são utilizados apenas os estabelecimentos que aparecem em 1990 e em 1998.

<sup>6</sup> Tal resultado vai ao encontro das expectativas ex-ante, já que para que tal modelo teórico fosse capaz de explicar o deslocamento da demanda relativa por qualificação, seria condição necessária que o Brasil fosse abundante em mão de obra qualificada com relação ao resto do mundo.

### 3. Abertura Econômica e Choques Tecnológicos Enviesados para a Qualificação

A hipótese principal a ser testada nesse trabalho é a que surge a partir da modelagem teórica da função custo dos estabelecimentos, bem como das funções de demandas relativas por fatores de produção.

Como visto pela equação (7) é possível que os deslocamentos da demanda relativa por qualificação se dê através de choques na produtividade relativa desses trabalhadores e esta é exatamente a hipótese dos choques tecnológicos enviesados para a qualificação – pela definição, choques tecnológicos enviesados para a qualificação são aqueles que aumentam a produtividade relativa entre trabalhadores qualificados e não qualificados. No entanto, é importante notar que aumentos na produtividade relativa entre grupos de qualificação podem deslocar para cima ou para baixo a demanda relativa, a depender da elasticidade de substituição entre eles.

Caso trabalhadores qualificados e semi qualificados sejam complementares brutos -  $\sigma \in [0;1)$  - aumentos na produtividade relativa entre eles (aumento em  $A_q/A_s$ ) diminuem a demanda relativa. Caso sejam substitutos brutos -  $\sigma \in (1; \infty)$  - a relação entre choques na produtividade relativa e deslocamentos na demanda relativa é contrária, ou seja, positiva. Vale notar aqui que quando  $\sigma \rightarrow 0$ , as isoquantas para trabalhadores qualificados e semiqualificados são Leontieffs; quando  $\sigma \rightarrow \infty$ , os dois tipos de trabalhadores são substitutos perfeitos; e, quando  $\sigma \rightarrow 1$ , a função de produção tende à forma funcional de uma Cobb-Douglas. Deste modo, fica mais clara a razão de choques na produtividade relativa terem impactos diferentes na demanda relativa, em função de  $\sigma$  (basta tomar como exemplo o caso extremo de  $\sigma \rightarrow 0$ , onde os grupos de qualificação são complementares perfeitos e, deste modo, a demanda pelos insumos  $A_qQ$  e  $A_sS$  – equação (2) – se dá em proporções fixas; assim, se  $A_q$  sobe,  $Q$  deve diminuir para a proporção  $A_qQ/A_sS$  se manter constante). Tal assunto é detalhadamente discutido em Acemoglu (2002).

Deste modo, o que será feito aqui consiste primeiramente em verificar se os choques tecnológicos deslocaram a demanda relativa por qualificação. Em seguida, e esta é outra inovação do estudo, verificar-se-á se, de fato, tais ganhos tecnológicos aumentaram a produtividade relativa dos trabalhadores qualificados.

Para isso, o presente trabalho busca a *proxy* para os choques tecnológicos ocorridos na década passada no processo de abertura econômica vivido pelo país e, essa é outra inovação do mesmo. A justificativa para tal se dá da seguinte maneira.

Como foi relativamente amplamente discutido, a abertura econômica trouxe, a partir de seu início, ganhos na produtividade total dos fatores (PTF) para o país. Um dos estudos que evidencia tal fato é o de Cavalcanti e Rossi (2003), segundo o qual a abertura comercial foi responsável pelo aumento da PTF na indústria a uma taxa de 2,65% ao ano, entre os anos de 1990 e 1997, após passar por um período de declínio ao ritmo de -3,85% ao ano entre 1985 e 1990. Posto isso, um caminho era apontado como o principal meio pelo qual a abertura teve impactos na PTF: a maior exposição da indústria nacional à competição externa. No entanto, alguns recentes estudos, entre eles o de Schor (2004), mostra que outro caminho também é de suma importância para a compreensão desse processo: o maior acesso a insumos importados (bens intermediários e de capital) que a indústria nacional passou a ter com abertura comercial e financeira. Assim, unindo os dois resultados apontados acima, conclui-se que parte dos ganhos tecnológicos da década passada obtidos

pelo setor manufatureiro nacional, vieram da maior importação de insumos pela indústria, a qual foi gerada pelo processo de abertura econômica.

Deste modo, a subseção 3.1 terá o objetivo de verificar se as variações nas tarifas sobre bens intemediários, ocorridas na indústria brasileira na década passada, utilizadas como proxy para choques tecnológicos, explicam os possíveis aumentos das demandas relativas por qualificação ocorridos no período. Já, a subseção 3.2 buscará avaliar tais choques em enviesados ou não para a qualificação.

### 3.1 Choques tecnológicos e demanda relativa por qualificação

A abordagem utilizada aqui segue de perto a proposta por Machin et alli (1996), a qual foi também replicada em Menezes-Filho e Rodrigues Jr (2003) para o Brasil. Com relação a este último estudo, o presente se descolará através de três inovações: (i) a base de dados utilizada aqui (ao nível de células de três a cinco firmas da indústria) é bem mais desagregada que a utilizada ali (ao nível de setores da indústria) (ii) o processo de abertura econômica vivido pelo país na década passada é considerado no presente estudo, através da utilização de *proxy* para choque tecnológicos relacionadas com a abertura e (iii) será utilizada nessa seção a variável ocupação como *proxy* para qualificação.

De acordo com Machin et alli (1996), supõe-se que os estabelecimentos de cada setor  $i$ , a cada ano  $t$ , minimizem uma função custo translog com os seguintes argumentos:

$$C(\ln w_{it}^q, \ln w_{it}^n, \ln K_{it}, TEC_{it})$$

onde:

- $w_{it}^q$  é o salário médio dos trabalhadores qualificados no estabelecimento  $i$ , ano  $t$
- $w_{it}^n$  é o salário médio dos trabalhadores não qualificados no estabelecimento  $i$ , ano  $t$
- $TEC_{it}$  representa a tecnologia do estabelecimento  $i$ , ano  $t$

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

$$W_{it} = \mu_i + \beta_0 \ln Y_{it} + \beta_1 \ln (w_{it}^q / w_{it}^n) + \beta_2 \ln K_{it} + \beta_3 TEC_{it} \quad (9)$$

onde  $W_{it}$  é a proporção da massa salarial dedicada ao fator trabalho com determinada qualificação no estabelecimento  $i$ , ano  $t$ ;  $\mu_i$  representa o efeito individual específico do estabelecimento do setor  $i$ , invariante no tempo e  $Y_{it}$  denota a quantidade produzida pelo estabelecimento  $i$ , ano  $t$ .

Por construção, há simultaneidade entre salários relativos e variável explicada. Para a resolução de tal problema, Machin, Ryan e Van Reenen (1996) sugerem que estes regressores poderiam ser excluídos, sob a hipótese de que as remunerações se movem de maneira bastante parecida entre os estabelecimentos, de modo que dummies de ano já estariam captando os efeitos dessas variáveis. Assim, inserindo dummies de ano ( $D_t$ ) para captar efeitos comuns a todos estabelecimentos (choques macroeconômicos, por exemplo) e incluindo um termo de erro aleatório não autocorrelacionado  $\mu_{it}$ , chega-se a seguinte equação:

$$W_{it} = \beta_0 \ln Y_{it} + \beta_4 \ln K_{it} + \beta_5 TEC_{it} + \beta_5 D_t + \mu_{it} \quad (10)$$

Embora não decorra diretamente da teoria microeconômica, é interessante a estimação do modelo com os preços (salários) excluídos da variável explicada, ou seja, transformando-a na proporção de trabalhadores de um grupo de qualificação no trabalho total. Tal variável é o valor realizado (de equilíbrio) da demanda relativa por qualificação de cada estabelecimento  $i$ , em cada ano  $t$ .

$$L_{it} = \beta_0 \ln Y_{it} + \beta \ln K_{it} + \beta_5 TEC_{it} + \beta_5 D_t + \mu_{it} \quad (11)$$

Incluindo-se nas equações (10) e (11) a proxy para tecnologia, qual seja, tarifas sobre bens intermediários importados, chega-se às equações a serem estimadas.

$$W_{it} = \beta_0 \ln Y_{it} + \beta_4 \ln K_{it} + \beta_5 TarifaBI_{it} + \beta_5 D_t + \mu_{it} \quad (12)$$

$$L_{it} = \beta_0 \ln Y_{it} + \beta \ln K_{it} + \beta_5 TarifaBI_{it} + \beta_5 D_t + \mu_{it} \quad (13)$$

Como já enunciado na sub-seção 2.2, o banco de dados que é utilizado aqui é formado através da PIA para os anos de 1990 e 1992 a 1998, que se encontra no nível de células de três a cinco firmas. Isso é feito, já que o banco da RAIS não contém os dados relacionados às firmas – produção e capital – e, deste modo, não contempla as estimações a serem feitas aqui com os dados necessários. Deste modo, as informações sobre qualificação (salários e quantidade de trabalhadores), produção e capital são todas originadas da PIA, com a primeira tendo a ocupação dos trabalhadores (*blue-collar e white-collar*) como *proxy* para ela. As informações sobre tarifas foram obtidas em Muendler (2003).

Assim se dá a estimação dos modelos acima. Os resultados estão presentes na tabela 2. Os painéis foram estimados inicialmente com mínimos quadrados ponderados, ponderando as observações pela participação de cada célula no trabalho total da indústria naquele ano, para as regressões com trabalho como variável dependente, e pela participação de cada célula no salário total da indústria naquele ano, para as regressões com salário como variável dependente; a seguir o estimador de efeito fixo é usado, também ponderando as observações pelos mesmos critérios<sup>7</sup>:

---

<sup>7</sup> A ponderação é utilizada já que, caso contrário, os efeitos de variações nas tarifas sobre a proporção de qualificação em firmas pequenas teriam o mesmo peso no cálculo da declividade final dos efeitos para firmas maiores. No estudo de Menezes-Filho e Rodrigues Jr (2003) a ponderação também é utilizada pelo mesmo motivo. No entanto, vale ressaltar que os resultados aqui atingidos são robusto à não utilização da ponderação.

Tabela 2

Variável Dependente:

	Proporção Emprego Qualificados				Proporção Massa Salarial Qualificados			
	OLS ponderado		Efeito Fixo Ponderado		OLS ponderado		Efeito Fixo Ponderado	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
ln(Y)	0,003*** (0,0001)	0,003*** (0,0001)	0,004*** (0,0007)	0,004*** (0,0007)	0,003*** (0,0001)	0,003*** (0,0001)	-0,002*** (0,0007)	-0,002** (0,0007)
ln(K)	0,000 (0,0001)	0,000 (0,0001)	0,001*** (0,0002)	0,001*** (0,0002)	-0,001*** (0,0001)	-0,001*** (0,0001)	-0,0004* (0,0002)	0,0003 (0,0002)
ln(Tarifa BI)	-0,013** (0,0055)	0,088*** (0,0085)	-0,296*** (0,0094)	-0,318*** (0,0122)	-0,013** (0,0055)	0,118*** (0,0089)	-0,038*** (0,0095)	-0,011 (0,0110)
ln(Tarifa BF)		-0,082*** (0,0053)		0,022*** (0,0077)		-0,093*** (0,0051)		-0,027*** (0,0070)
Dummy ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Erros padrão entre parênteses

\*\*\* Significante a 1%

\*\* Significante a 5%

\* Significante a 10%

Um primeiro ponto a ser destacado é a inclusão de tarifas sobre bens finais como controle nas regressões para avaliar possíveis alterações nos resultados. Tal cuidado foi tomado já que, em tese, a omissão de tal variável poderia enviesar os estimadores, dado que, a princípio, tarifas sobre bens finais podem não ser ortogonais às tarifas sobre bens intermediário.

Analisando os resultados chegamos a indícios de que choques tecnológicos ocorridos na década passada são capazes de explicar ao menos parte do deslocamento das demandas relativas por qualificação.

As colunas (3) e (4), as quais utilizam o estimador de efeito fixo para avaliar o impacto das tarifas na proporção do emprego de trabalhadores qualificados, apontam para o fato de que tanto com a inclusão da variável controle quanto sem ela, reduções nas tarifas sobre bens intermediários levam a aumentos na proporção de trabalhadores qualificados nas firmas.

Com a massa salarial relativa de trabalhadores qualificados como variável dependente, o estimador de efeito fixo - colunas (7) e (8) - apresenta um resultado menos robusto mais ainda assim favorável à tese de que a redução nas tarifas tenha deslocado a demanda relativa por qualificação. Sem a inclusão de tarifas sobre bens finais a declividade relacionada à medida de tarifas sobre bens intermediários é negativa e significativa. Já com a inclusão do controle, ela deixa de ser significativa.

Posto isso, podemos avançar para a próxima subseção, a qual avalia para qual nível de qualificação choques tecnológicos gerados por variação de tarifas são de fato enviesados para a qualificação.

### 3.2 Choques tecnológicos e produtividade por nível de qualificação

Como visto na subseção anterior, há evidências de que choques tecnológicos ocorridos na década passada, relacionados à abertura econômica, deslocaram para cima a demanda relativa por trabalhadores qualificados.

No entanto, como visto no desenvolvimento teórico do problema da firma, não é possível concluir de imediato que tais choques aumentaram a produtividade relativa dos trabalhadores qualificados. Para isso, teríamos que afirmar que trabalhadores qualificados e não qualificados são substitutos brutos entre si.

Assim, o que o presente trabalho se propõe a fazer é utilizar a metodologia presente em Dearden, L., Reed, H. e Van Reenen, J. (2004) para buscar evidências sobre o viés desses choques tecnológicos, ou seja, sobre o efeito desses choques na produtividade dos dois grupos de trabalhadores. Nesse trabalho supra citado, os três autores investigam os efeitos de programas de treinamento no Reino Unido. Tal método é facilmente transportada para a presente questão da seguinte maneira:

Suponha uma planta representativa em uma indústria com a seguinte função de produção:

$$Y = AL^\alpha K^\beta \quad (14)$$

onde Y é o valor agregado, L é a quantidade de trabalho eficiência agregado, K é o capital e A é um parâmetro de eficiência.

Considere a seguinte desagregação para L:

$$L = N + \gamma_Q Q \quad (15)$$

onde N é a quantidade de trabalhadores não qualificados, Q é a quantidade de trabalhadores qualificados,  $\gamma_Q$  é um parâmetro que, se trabalhadores qualificados forem mais produtivos que trabalhadores não qualificados, será maior do que 1.

Substituindo (15) em (14) tem-se:

$$Y = A(N + \gamma_Q Q)^\alpha K^\beta = A[1 + (\gamma_Q - 1)(Q/T)]^\alpha T^\alpha K^\beta \quad (16)$$

onde  $T = N + Q$

Tomando logarítimos naturais obtêm-se:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln[1 + (\gamma_Q - 1)(Q/T)] + \alpha \ln T + \beta \ln K \quad (17)$$

Essa expressão poderia ser estimada via mínimos quadrados não lineares. No entanto, como  $\ln(1+x) \cong x$ , para x suficientemente pequeno, é possível usar tal hipótese e se obter a seguinte forma linear:

$$\ln Y \cong \ln A + \alpha(\gamma_Q - 1)(Q/T) + \alpha \ln T + \beta \ln K \quad (18)$$

Assim, para dados em painel tem-se:

$$\ln Y_{it} = \lambda_0 + \lambda_1(Q/T) + \alpha \ln T + \beta \ln K + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (19)$$

Deste modo, o que será feito é inserir na equação acima tarifas sobre bens intermediários e interagir-la com participação de trabalho qualificado (Q/T) para que os efeitos marginais sejam analisados.

Assim, estimar-se-á por Mínimos Quadrados e Efeito Fixo a seguinte forma funcional, ambos ponderados pelo participação da célula  $i$  no emprego total da indústria no ano  $t$ , usando tarifas sobre bens intermediários como *proxy* para  $TEC_{it}$ :

$$\ln Y_{it} = \lambda_0 + \alpha \ln T_{it} + \beta \ln K_{it} + \lambda_1(Q/T)_{it} + \lambda_2 TEC_{it} + \lambda_3 [(Q/T)_{it} TEC_{it}] + \sum_t \chi_i D_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (20)$$

Os resultados estão na tabela 3:

**Tabela 3**

Variável dependente:  $\ln(Y)$

	Mínimos Quadrados Ponderados					Efeito Fixo Ponderado				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
$\ln(T)$	0,52*** (0,071)	0,69*** (0,071)	0,69*** (0,071)	0,77*** (0,071)	0,83*** (0,072)	-0,04*** (0,013)	0,03*** (0,150)	0,12*** (0,016)	0,18***	0,22***
$\ln(K)$	0,30*** (0,006)	0,29*** (0,006)	0,29*** (0,006)	0,29*** (0,006)	0,29*** (0,006)	0,01*** (0,003)	0,01*** (0,003)	0,01*** (0,003)	0,01*** (0,003)	0,01** (0,003)
(Q/T)		8,54*** (0,539)	8,52*** (0,539)	-19,60*** (2,634)	-21,30*** (2,679)		1,42*** (0,145)	1,23*** (0,145)	-4,64*** (0,484)	-5,22*** (0,489)
$\ln(\text{Tarifa BI})$			-0,64** (0,305)	2,90*** (0,444)	5,90*** (0,831)			-1,91*** (0,143)	-1,15*** (0,154)	-2,34*** (0,225)
(Q/T) $\ln(\text{Tarifa BI})$				-14,38*** (1,318)	-20,94*** (2,393)				-3,02*** (0,238)	-3,87*** (0,510)
$\ln(\text{Tarifa BF})$					-2,64*** (0,623)					1,16*** (0,158)
(Q/T) $\ln(\text{Tarifa BF})$					6,20*** (1,867)					0,56 (0,431)
Dummy ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Erros padrão entre parênteses

\*\*\* Significante a 1%

\*\* Significante a 5%

Os resultados presentes na tabela 4 são bastante significativos, com ambos os métodos de estimação, apontando para os mesmos resultados no que diz respeito ao efeito da queda de tarifas sobre a produtividade. Inicialmente, é interessante observar

que o estimador de Mínimos Quadrados Ponderados, colunas (1) a (5), apontam para a presença de retornos constantes de escala. Além disso, ambas as colunas (2), (3), (7) e (8) trazem evidências de que trabalhadores qualificados são mais produtivos do que trabalhadores não qualificados. No entanto, é importante ressaltar que quando são incluídas as medidas de tarifas e suas interações com a participação de trabalhadores qualificados tal resultado se inverte mas, como a forma funcional derivada acima da função de produção não inclui medidas de tarifas e interações, a princípio, os resultados sem a inclusão dessas variáveis é mais representativo para a análise da produtividade por grupo de qualificação.

Contudo, o resultado mais importante para os objetivos do presente estudo é o que as colunas (4), (5), (9) e (10) apresentam. Conclui-se que os choques tecnológicos ocorridos com as variações nas tarifas sobre bens intermediários foram de fato enviesados para qualificação, ou seja, aumentaram a produtividade relativa entre trabalhadores qualificados e não qualificados. Unindo tal resultado à modelagem teórica da demanda relativa por qualificação - equação (7) - e às evidências obtidas na subseção 3.1, chega-se à constatação de que os indícios apontam para o fato de que, na década passada, a demanda relativa por qualificação foi deslocada por choques tecnológicos através do aumento da produtividade relativa do trabalhador qualificado. Além disso, aponta-se para o fato de que trabalhadores qualificados e não qualificados possuem elasticidade de substituição maior do que 1<sup>8</sup>.

## 5. Conclusão

O presente estudo se propôs a dar continuidade à investigação das causas das grandes mudanças ocorridas no mercado de trabalho formal brasileiro na década passada, mais especificamente na indústria. Para isso, analisou o aumento do prêmio por qualificação que se deu nesse ambiente, tendo como objeto de preocupação a demanda pelo insumo trabalho.

Inicialmente apresentou-se evidências de que ao menos parte desse aumento na desigualdade salarial entre grupos de qualificação se deveu ao deslocamento para cima da demanda relativa por qualificação. Posto isso, explicações para tais deslocamentos foram perseguidas.

Assim, uma hipótese clássica, a qual explicaria teoricamente tal fato estilizado, foi testada, qual seja, a hipótese baseada na teoria microeconômica de mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação, chegando-se às seguintes conclusões:

Para isso, inicialmente foi testada se as variações nas tarifas sobre bens intermediários eram capazes de explicar o aumento na participação do trabalho qualificado nas firmas e o aumento do gasto salarial relativo com tais trabalhadores. Os resultados foram muito fortes no sentido de uma resposta positiva para essa questão, sendo a medida de tarifas sobre bens intermediários negativa e significativa na explicação de tais variáveis. Posto isso, e com a hipótese de que trabalhadores qualificados e não qualificados são

---

<sup>8</sup> Em toda literatura nacional e internacional, os resultados são de que trabalhadores qualificados e não qualificados são de fato substitutos brutos.



substitutos brutos, ou seja, possuem elasticidade de substituição maior do que um, o que é o padrão encontrado na literatura nacional e internacional, já seria possível afirmar que os choques tecnológicos ocorridos com a maior entrada de insumos importados no país foram enviesados para a qualificação e portando explicavam possíveis deslocamentos na demanda relativa por qualificação. No entanto, procurou-se aqui confirmar tal tese através da análise do impacto da redução de tarifas sobre bens intermediários na produtividade dos trabalhadores qualificados e não qualificados. Estimando uma função de produção para as firmas brasileiras na década passada, conclui-se aqui que, de fato, a redução de tarifas aumentou a produtividade relativa dos trabalhadores qualificados

Em suma, os resultados do trabalho levam a sinais de que ao menos parte do aumento do prêmio por qualificação ocorrido na indústria na década passada se deveu a deslocamentos na demanda relativa por qualificação e tais deslocamentos poderiam ser explicados por choques tecnológicos enviesados para a qualificação, ocorridos através da maior participação de insumos importados no processo produtivo da indústria nacional.

## Bibliografia

- Acemoglu, D. (2002). Technical change, inequality and the labor market. *Journal of Economic Literature*, XL, 7-72
- Berman, E., Bound, J., & Griliches, Z. (1994). Changes in the demand for skilled labor within U.S. manufacturing: evidence from the annual survey of manufactures. *Quarterly Journal of Economics*, v109:367-397
- Cavalcanti, P. & Rossi, J.L. (2003). New evidence from Brazil on trade liberalization and productivity growth. *International Economic Review*, v44:pp1383-1407
- Chennells, L. & Van Reenan, J. (1999). Has technology hurt less skilled workers? An econometric survey of the effects of technical changes on the structure of pay and jobs. *IFS Working Paper Series*, nº W99/27
- Dearden, L., Reed, H. & Van Reenen, J. (2004). The impact of training on productivity and wages: Evidence from British panel data. *IFS Working Paper Series*
- Fernandes, R., Menezes-Filho, N. A. (2002). Escolaridade e demanda relativa por trabalho. *In: Mercado de Trabalho no Brasil*. São Paulo: LTR
- Johnson, G., Stafford, F., Ashenfelter, O. & Card, D. (1999). The labor market implications of international trade. *Handbook of Labor Economics*, v3:2215-2288
- Katz, L. F. & Murphy, K. M. (1992). Changes in relative wages, 1963-1987: Supply and demand factors. *Quarterly Journal of Economics*, v. 107, n. 1
- Machin, S., Ryan, A. & Van Reenen, J. (1996). Technology and changes in skill structure: Evidence from a international panel of industries. *IFS Working Paper Series*, nº W96/6
- Menezes-Filho, N. A. (2001). Educação e desigualdade. *In: Microeconomia e Sociedade no Brasil*. Rio de Janeiro:EPGE
- Menezes-Filho, N. A., Mundler, M., Ramey, G. (2003). Trade liberalization and worker displacement from brazilian manufacturing, 1990-1998 – Request for data match and tabulations. *Working Paper*
- Menezes-Filho, N. A. & Rodrigues Jr, M. (2003). Tecnologia e demanda por qualificação na indústria brasileira. *Revista Brasileira de Economia*, v57, nº3, pp.569-603
- Murphy, K. M., Riddell, W. C. & Rommer, P. M. (1998). Wages, skills, and technology in the United States and Canada. *Working Paper 6638*, NBER
- Schor, A. (2004). Heterogeneous productivity response to tariff reduction: evidence from Brazil manufacturing firms. *Working Paper 10544*, NBER