



LC/BRS/R.161
Abril de 2006
Original: português

CEPAL
COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE
Escritório no Brasil

Tecnologia e Demanda por Qualificação na Indústria Brasileira

Naércio Aquino Menezes-Filho



Documento elaborado no âmbito do Convênio CEPAL/IPEA. As opiniões aqui expressas são de inteira responsabilidade do autor, não refletindo, necessariamente, a posição das instituições envolvidas.



"Tecnologia e a Demanda por Qualificação na Indústria Brasileira"

Naércio Aquino Menezes-Filho (IBMEC-SP e USP)

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. Por outro lado, onde o mercado de trabalho é mais regulamentado, ou seja, na Europa Continental, tem-se testemunhado maiores mudanças no emprego. Nos Estados Unidos, 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.

Dentro 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. No entanto, essas duas correntes são diferenciadas pelos 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 relaciona a choques 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, na medida em que se expande o contato comercial entre países industrializados (relativamente abundantes em mão de obra qualificada) e países do Terceiro Mundo, a produção de produtos intensivos

"Tecnologia e a Demanda por Qualificação na Indústria Brasileira"

Naércio Aquino Menezes-Filho (IBMEC-SP e USP)

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. Por outro lado, onde o mercado de trabalho é mais regulamentado, ou seja, na Europa Continental, tem-se testemunhado maiores mudanças no emprego. Nos Estados Unidos, 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.

Dentro 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. No entanto, essas duas correntes são diferenciadas pelos 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 relaciona a choques 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, na medida em que se expande o contato comercial entre países industrializados (relativamente abundantes em mão de obra qualificada) e países 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, quando ocorreram eventos como a entrada de computadores nos locais de trabalho, o desenvolvimento de novas tecnologias para bens de capitais e intermediários, o desenvolvimento de novas tecnologias de informação, etc. A suposição é a de que esses 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 substituíbilidade 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, o que se convencionou chamar de mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação. [Arbache (2000)]

Trazendo o olhar para o Brasil, deparamo-nos com um cenário, no mínimo, tão curioso. 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 o 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 um taxa de desemprego de 3,56% em janeiro de 1990 e de 8,54% no mesmo mês de 1999. Para o período até 2003, embora a oferta de mão de obra qualificada tenha aumentado significativamente, o prêmio por qualificação sofreu apenas

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, quando ocorreram eventos como a entrada de computadores nos locais de trabalho, o desenvolvimento de novas tecnologias para bens de capitais e intermediários, o desenvolvimento de novas tecnologias de informação, etc. A suposição é a de que esses 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 substituíbilidade 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, o que se convencionou chamar de mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação. [Arbache (2000)]

Trazendo o olhar para o Brasil, deparamo-nos com um cenário, no mínimo, tão curioso. 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 o 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 um taxa de desemprego de 3,56% em janeiro de 1990 e de 8,54% no mesmo mês de 1999. Para o período até 2003, embora a oferta de mão de obra qualificada tenha aumentado significativamente, o prêmio por qualificação sofreu apenas

uma ligeira queda.¹ Tais indícios apontam para a importância de se compreender a dinâmica da demanda relativa por qualificação no Brasil.

As evidências sobre o assunto para o Brasil são bastante preliminares, apesar de estarem crescendo rapidamente. Menezes-Filho e Rodrigues-Jr (2003) elaboraram, até agora, o principal estudo sobre a questão. Nele, utilizando dados agregados, 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 intensidade 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). Giovannetti e Menezes-Filho (2006) também entram nesse debate, apresentando evidências de que durante anos entre 1990 e 1998 as variações nas tarifas sobre insumos importados produziram choques tecnológicos que deslocaram para cima a demanda relativa por qualificação.

Assim, o que se pretende fazer neste capítulo é dar continuidade à discussão sobre salários relativos por qualificação no 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. O trabalho tratará do período que vai de 1996 a 2003, lançando mão de variáveis diretas de utilização e desenvolvimento de tecnologia, como participação de insumos importados nos processos produtivos das firmas, investimento em P&D, registro de patentes por parte das firmas e variáveis qualitativas, como, por exemplo, se a firma é exportadora ou não e se a firma inova em processos ou em produtos. Tentar-se-á aqui avançar na compreensão dos fatores que determinam a demanda por trabalhadores qualificados na indústria, através da utilização de um banco de dados inédito.

¹ Estatísticas descritivas serão apresentadas ao longo do trabalho.

uma ligeira queda.¹ Tais indícios apontam para a importância de se compreender a dinâmica da demanda relativa por qualificação no Brasil.

As evidências sobre o assunto para o Brasil são bastante preliminares, apesar de estarem crescendo rapidamente. Menezes-Filho e Rodrigues-Jr (2003) elaboraram, até agora, o principal estudo sobre a questão. Nele, utilizando dados agregados, 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 intensidade 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). Giovannetti e Menezes-Filho (2006) também entram nesse debate, apresentando evidências de que durante anos entre 1990 e 1998 as variações nas tarifas sobre insumos importados produziram choques tecnológicos que deslocaram para cima a demanda relativa por qualificação.

Assim, o que se pretende fazer neste capítulo é dar continuidade à discussão sobre salários relativos por qualificação no 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. O trabalho tratará do período que vai de 1996 a 2003, lançando mão de variáveis diretas de utilização e desenvolvimento de tecnologia, como participação de insumos importados nos processos produtivos das firmas, investimento em P&D, registro de patentes por parte das firmas e variáveis qualitativas, como, por exemplo, se a firma é exportadora ou não e se a firma inova em processos ou em produtos. Tentar-se-á aqui avançar na compreensão dos fatores que determinam a demanda por trabalhadores qualificados na indústria, através da utilização de um banco de dados inédito.

¹ Estatísticas descritivas serão apresentadas ao longo do trabalho.

Objetivamente, três características inovadoras aqui presentes merecem destaque. Neste estudo, a base de dados a ser utilizada chega até ao nível máximo de desagregação, qual seja, o de firma, trazendo a interseção de 4 bancos distintos (RAIS, PLA, PINTEC, SECEX e Marcas e Patentes)². Vale já destacar que durante o trabalho serão utilizadas duas medidas alternativas de qualificação: educação e ocupação do trabalhador. Por último, quando utilizada a variável educação, os trabalhadores serão separados em três grupos de qualificação distintos, fato esse que aproxima a metodologia internacional, que será aqui empregada, das características da realidade brasileira³.

Para tanto, é tomada por base a metodologia econométrica desenvolvida por Machin *et al.* (1996) a qual gerou uma série de artigos correlatos, entre eles os de Johnson *et al.* (1999) e de Chennells e Van Reenen (1999), aplicados a países da OCDE e o de Menezes-Filho e Rodrigues-Jr (2003), supracitado.

As seções seguintes organizam-se da seguinte forma. A seção 1 apresenta a hipótese de choques tecnológicos enviesados para a qualificação. A seção 2 apresenta o banco de dados, bem com análises descritivas do mesmo. A seção 3, aborda econometricamente o problema, verificando evidências do impacto das medidas de tecnologia sobre a demanda relativa por qualificação. A seção 4, por sua vez, conclui o trabalho.

1. A hipótese dos choques tecnológicos enviesados para a qualificação.

Seguindo de perto a formalização apresentada por Acemoglu (2002), é possível ilustrar a hipótese de choques tecnológicos enviesados para qualificação da seguinte maneira. Seja uma função de produção agregada *Cobb-Douglas*, com o argumento relativo ao trabalho sendo composta de outra função, desta vez uma *CES* (Elasticidade de Substituição Constante). Trabalhadores são divididos em qualificados e não qualificados, onde todos são neutros ao risco (portanto maximizam o valor presente da renda advinda do

² A base de dados será detalhada no decorrer do trabalho

³ Como bem afirmaram Fernandes e Menezes-Filho (2002), a divisão dos trabalhadores em apenas dois grupos de qualificação pode ser “demasiadamente restritiva para analisar o mercado de trabalho de países em desenvolvimento”. Isso ocorre já que a variância de escolaridade no grupo de não qualificados, caso haja apenas dois grupos, é muito grande nesses países.

Objetivamente, três características inovadoras aqui presentes merecem destaque. Neste estudo, a base de dados a ser utilizada chega até ao nível máximo de desagregação, qual seja, o de firma, trazendo a interseção de 4 bancos distintos (RAIS, PIA, PINTEC, SECEX e Marcas e Patentes)². Vale já destacar que durante o trabalho serão utilizadas duas medidas alternativas de qualificação: educação e ocupação do trabalhador. Por último, quando utilizada a variável educação, os trabalhadores serão separados em três grupos de qualificação distintos, fato esse que aproxima a metodologia internacional, que será aqui empregada, das características da realidade brasileira³.

Para tanto, é tomada por base a metodologia econométrica desenvolvida por Machin *et al.* (1996) a qual gerou uma série de artigos correlatos, entre eles os de Johnson *et al.* (1999) e de Chennells e Van Reenen (1999), aplicados a países da OCDE e o de Menezes-Filho e Rodrigues-Jr (2003), supracitado.

As seções seguintes organizam-se da seguinte forma. A seção 1 apresenta a hipótese de choques tecnológicos enviesados para a qualificação. A seção 2 apresenta o banco de dados, bem com análises descritivas do mesmo. A seção 3, aborda econometricamente o problema, verificando evidências do impacto das medidas de tecnologia sobre a demanda relativa por qualificação. A seção 4, por sua vez, conclui o trabalho.

1. A hipótese dos choques tecnológicos enviesados para a qualificação.

Seguindo de perto a formalização apresentada por Acemoglu (2002), é possível ilustrar a hipótese de choques tecnológicos enviesados para qualificação da seguinte maneira. Seja uma função de produção agregada *Cobb-Douglas*, com o argumento relativo ao trabalho sendo composta de outra função, desta vez uma *CES* (Elasticidade de Substituição Constante). Trabalhadores são divididos em qualificados e não qualificados, onde todos são neutros ao risco (portanto maximizam o valor presente da renda advinda do

² A base de dados será detalhada no decorrer do trabalho

³ Como bem afirmaram Fernandes e Menezes-Filho (2002), a divisão dos trabalhadores em apenas dois grupos de qualificação pode ser “demasiadamente restritiva para analisar o mercado de trabalho de países em desenvolvimento”. Isso ocorre já que a variância de escolaridade no grupo de não qualificados, caso haja apenas dois grupos, é muito grande nesses países.

salário) e ofertam trabalho de maneira inelástica. Suponha-se ainda que o mercado de trabalho seja competitivo.

Temos, assim, a seguinte função de produção:

$$Y = K^\alpha L^\beta (N, Q, A_N, A_Q, \alpha, \beta) \quad (1)$$

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 :

$$L(\cdot) = \alpha A_N N^\alpha + \alpha A_Q Q^\alpha \quad (2)$$

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

$$Y = K^{\alpha\beta} (\alpha A_N N^\alpha + \alpha A_Q Q^\alpha)^\beta \quad (3)$$

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:

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

$$\text{sa } K^{\alpha\beta} (\alpha A_N N^\alpha + \alpha A_Q Q^\alpha)^\beta = Y = 0$$

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

salário) e ofertam trabalho de maneira inelástica. Suponha-se ainda que o mercado de trabalho seja competitivo.

Temos, assim, a seguinte função de produção:

$$Y = K^\alpha L^\beta (N, Q, A_N, A_Q, \gamma) \quad (1)$$

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 :

$$L(\cdot) = \gamma A_N N^\beta + \gamma A_Q Q^\beta \quad (2)$$

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

$$Y = K^{\alpha\beta} (\gamma A_N N^\beta + \gamma A_Q Q^\beta)^\beta \quad (3)$$

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:

$$\text{Min}_{K, N, Q} Kr + Nw_n + Qw_q \quad (4)$$

$$\text{sa } K^{\alpha\beta} (\gamma A_N N^\beta + \gamma A_Q Q^\beta)^\beta = Y > 0$$

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

$$\frac{Q}{N} = \frac{wq}{wn} \frac{An}{Aq} \quad (5)$$

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

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

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

$$\ln \frac{wq}{wn} = \frac{1}{s} \ln \frac{Q}{N} + \ln \frac{Aq}{An} \quad (7)$$

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.

Sobre o primeiro, este é o efeito substituição usual, segundo o qual para um dado viés tecnológico para qualificação, capturado pelo termo Aq/An , a curva de demanda relativa por qualificação é negativamente inclinada, com elasticidade $1/s$. Intuitivamente, um aumento em Q/N gera dois tipos distintos de substituição. Primeiramente, se ambos os tipos de trabalhadores produzem o mesmo bem final, realizando, entretanto tarefas distintas, um aumento no número de trabalhadores qualificados necessariamente levará à situação onde trabalhadores qualificados irão realizar tarefas antes restritas a trabalhadores não qualificados. Caso cada grupo de trabalhadores produza bens diferentes, o efeito de um

$$\frac{Q}{N} = \frac{wq}{wn} \frac{An}{Aq} \quad (5)$$

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

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

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

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

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.

Sobre o primeiro, este é o efeito substituição usual, segundo o qual para um dado viés tecnológico para qualificação, capturado pelo termo Aq/An , a curva de demanda relativa por qualificação é negativamente inclinada, com elasticidade $1/\sigma$. Intuitivamente, um aumento em Q/N gera dois tipos distintos de substituição. Primeiramente, se ambos os tipos de trabalhadores produzem o mesmo bem final, realizando, entretanto tarefas distintas, um aumento no número de trabalhadores qualificados necessariamente levará à situação onde trabalhadores qualificados irão realizar tarefas antes restritas a trabalhadores não qualificados. Caso cada grupo de trabalhadores produza bens diferentes, o efeito de um

incremento na razão Q/N conduzirá a uma substituição no consumo de bens produzido por trabalhadores não qualificados por bens produzidos por trabalhadores qualificados. Em ambos os casos, têm-se, ao final, uma queda no prêmio por qualificação.

Com relação ao segundo ponto (o efeito na demanda dado por uma alteração na produtividade relativa entre trabalhadores qualificados e não qualificados), caso eles sejam complementares brutos - $\sigma > 1$) - aumentos na produtividade relativa entre eles (aumento em Aq/An) diminuem a demanda relativa. Caso sejam substitutos brutos - $\sigma < 1$; $\sigma > 0$) - a relação entre choques na produtividade relativa e deslocamentos na demanda relativa é contrária, ou seja, positiva. Vale notar aqui, que quando $\sigma > 0$, as isoquantas para trabalhadores qualificados e não qualificados são Leontieffs; quando $\sigma < 1$, os dois tipos de trabalhadores são substitutos perfeitos; e, quando $\sigma > 1$, a função de produção tende à forma funcional de uma Cobb-Douglas. Deste modo, fica mais clara a razão pela qual choques na produtividade relativa têm impactos diferentes na demanda relativa, em função de σ (basta tomar como exemplo o caso extremo de $\sigma > 0$, onde os grupos de qualificação são complementares perfeitos e, deste modo, a demanda pelos insumos AqQ e AsS - equação (2) - se dá em proporções fixas; assim, se Aq sobe, Q deve diminuir para a proporção AqQ/AnN se manter constante).

Como observa Acemoglu (2002), o parâmetro de elasticidade de substituição é de difícil cálculo, já que ele combina as elasticidades de substituição dentro e entre as unidades de produção. No entanto, há um razoável número de estimativas utilizando dados agregados, que apresentam resultados relativamente convergentes (pelo menos ao que se refere à classificação da substituíbilidade entre os dois grupos), dado que a grande maioria dos trabalhos infere que o parâmetro pertença ao intervalo $(1,2)^4$.

Posto isso, segue a definição. Mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação são aquelas que aumentam a produtividade relativa do grupo de trabalhadores qualificados, em uma situação em que trabalhadores qualificados e não qualificados possuem elasticidade de substituição entre si maior do que um, ocasionando assim um aumento na demanda relativa por qualificação. Gráficamente, ter-se-ia o desenho da Figura 1.

⁴ Veja o estudo de Freeman (1986) para detalhes.

incremento na razão Q/N conduzirá a uma substituição no consumo de bens produzido por trabalhadores não qualificados por bens produzidos por trabalhadores qualificados. Em ambos os casos, têm-se, ao final, uma queda no prêmio por qualificação.

Com relação ao segundo ponto (o efeito na demanda dado por uma alteração na produtividade relativa entre trabalhadores qualificados e não qualificados), caso eles sejam complementares brutos - $\sigma > 1$) - aumentos na produtividade relativa entre eles (aumento em Aq/An) diminuem a demanda relativa. Caso sejam substitutos brutos - $\sigma < 1$; $\sigma > 1$) - a relação entre choques na produtividade relativa e deslocamentos na demanda relativa é contrária, ou seja, positiva. Vale notar aqui, que quando $\sigma = 0$, as isoquantas para trabalhadores qualificados e não qualificados são Leontieffs; quando $\sigma = 1$, os dois tipos de trabalhadores são substitutos perfeitos; e, quando $\sigma > 1$, a função de produção tende à forma funcional de uma Cobb-Douglas. Deste modo, fica mais clara a razão pela qual choques na produtividade relativa têm impactos diferentes na demanda relativa, em função de σ (basta tomar como exemplo o caso extremo de $\sigma = 0$, onde os grupos de qualificação são complementares perfeitos e, deste modo, a demanda pelos insumos AqQ e AsS - equação (2) - se dá em proporções fixas; assim, se Aq sobe, Q deve diminuir para a proporção AqQ/AnN se manter constante).

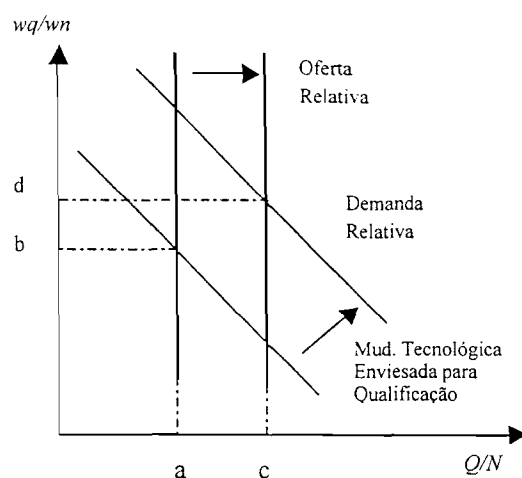
Como observa Acemoglu (2002), o parâmetro de elasticidade de substituição é de difícil cálculo, já que ele combina as elasticidades de substituição dentro e entre as unidades de produção. No entanto, há um razoável número de estimações utilizando dados agregados, que apresentam resultados relativamente convergentes (pelo menos ao que se refere à classificação da substituíbilidade entre os dois grupos), dado que a grande maioria dos trabalhos infere que o parâmetro pertença ao intervalo $(1,2)^4$.

Posto isso, segue a definição. Mudanças tecnológicas enviesadas para a qualificação são aquelas que aumentam a produtividade relativa do grupo de trabalhadores qualificados, em uma situação em que trabalhadores qualificados e não qualificados possuem elasticidade de substituição entre si maior do que um, ocasionando assim um aumento na demanda relativa por qualificação. Gráficamente, ter-se-ia o desenho da Figura 1.

⁴ Veja o estudo de Freeman (1986) para detalhes.

Figura 1

Mudanças Tecnológicas Enviesadas para a Qualificação

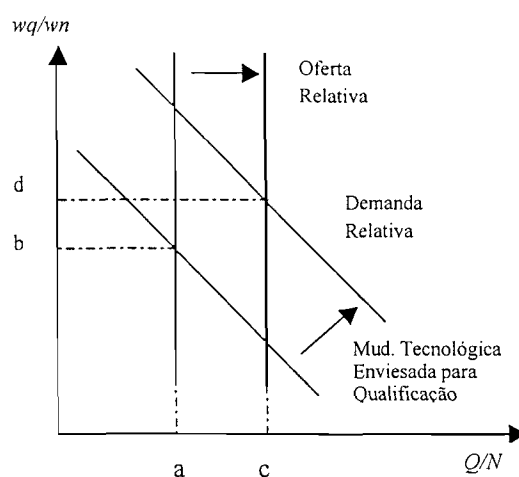


Na estática comparativa ilustrada na Figura 1, o equilíbrio inicial entre as variáveis Q/N e prêmio por qualificação é o par (a, b) . Com o deslocamento da oferta e demanda relativa por qualificação, este último dado pelo aumento na produtividade relativa dos trabalhadores qualificados, o equilíbrio final se torna o par (c, d) .

Vale destacar aqui a idéia presente em Tilbergen (1975) que resume a essência dessa dinâmica: “As duas forças preponderantes são o desenvolvimento tecnológico, o qual gera um aumento relativo na demanda (por qualificação) e, portanto, na razão de salários, e o aumento do acesso à escola, que leva a uma queda”. Tal afirmação é feita sobre a observação naquele momento de um significativo aumento na oferta relativa de trabalhadores mais qualificados nos Estados Unidos, a qual não correspondeu a uma queda nos prêmios por qualificação. Aparentemente, é isso que ocorre no Brasil de hoje. A próxima seção apresentará o banco de dados utilizado no presente estudo, o qual se coloca como uma inovação do mesmo.

Figura 1

Mudanças Tecnológicas Enviesadas para a Qualificação



Na estática comparativa ilustrada na Figura 1, o equilíbrio inicial entre as variáveis Q/N e prêmio por qualificação é o par (a, b) . Com o deslocamento da oferta e demanda relativa por qualificação, este último dado pelo aumento na produtividade relativa dos trabalhadores qualificados, o equilíbrio final se torna o par (c, d) .

Vale destacar aqui a idéia presente em Tilbergen (1975) que resume a essência dessa dinâmica: “As duas forças preponderantes são o desenvolvimento tecnológico, o qual gera um aumento relativo na demanda (por qualificação) e, portanto, na razão de salários, e o aumento do acesso à escola, que leva a uma queda”. Tal afirmação é feita sobre a observação naquele momento de um significativo aumento na oferta relativa de trabalhadores mais qualificados nos Estados Unidos, a qual não correspondeu a uma queda nos prêmios por qualificação. Aparentemente, é isso que ocorre no Brasil de hoje. A próxima seção apresentará o banco de dados utilizado no presente estudo, o qual se coloca como uma inovação do mesmo.

2. Dados

Como já observado acima, o banco de dados que será objeto de análise nesse capítulo é formado por cinco diferentes bancos: PIA, RAIS, PINTEC, SECEX e Marcas e Patentes. Tal possibilidade é de suma importância para a qualidade dos resultados, como se verá à frente, principalmente porque permite a análise das relações entre as variáveis em seus níveis mais desagregados, quais sejam, o de firmas⁵.

A partir da Relação Anual de Informações Sociais (de 1996 a 2002) foram retiradas as variáveis de educação dos trabalhadores. A partir da Pesquisa Industrial Anual (de 1996 a 2002) foram extraídas as variáveis sobre produção, capital, ocupação dos trabalhadores e participação de bens intermediários importados nas firmas. Da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (2000) saíram variáveis como o volume gasto com P&D interno pelas firmas (para compra e produção de P&D) e a variável qualitativa sobre as inovações das firmas (aqui se separou as firmas que promoveram algum tipo de inovação - produto ou processo - no ano de 2000 das firmas que não inovaram em nada). Da SECEX (de 1997 a 2002) tirou-se a informação sobre se firma direcionou ao menos parte de sua produção para o mercado externo ou não. Finalmente, da Pesquisa de Marcas e Patentes, realizada pelo Instituto Nacional da Propriedade Intelectual, extraiu-se o fluxo de patentes registradas pelas firmas ano a ano.

A RAIS traz as informações ao nível dos trabalhadores constando, inclusive, o CNPJ da firma que dado trabalhador está empregado, ano a ano. Já, PIA, PINTEC, SECEX e Marcas e Patentes trazem suas informações ao nível de firma, identificadas também pelo seu CNPJ. Assim, ano a ano, as informações presentes na RAIS foram agregadas para o nível de firmas e então, foi feita a interseção de tal agregação com o banco da PIA. As análises que não utilizaram a variável obtida na PINTEC, SECEX e Marcas e Patentes foram montadas em cima desse banco.

No que se refere às análises construídas com as variáveis gasto em P&D, inovação, exportação e estoque de patente registradas, mais um passo foi dado, qual seja, a interseção

⁵ É importante informar que o cruzamento dos 5 bancos de dados foi realizado pelos autores com o apoio da DISET/IPEA.

2. Dados

Como já observado acima, o banco de dados que será objeto de análise nesse capítulo é formado por cinco diferentes bancos: PIA, RAIS, PINTEC, SECEX e Marcas e Patentes. Tal possibilidade é de suma importância para a qualidade dos resultados, como se verá à frente, principalmente porque permite a análise das relações entre as variáveis em seus níveis mais desagregados, quais sejam, o de firmas⁵.

A partir da Relação Anual de Informações Sociais (de 1996 a 2002) foram retiradas as variáveis de educação dos trabalhadores. A partir da Pesquisa Industrial Anual (de 1996 a 2002) foram extraídas as variáveis sobre produção, capital, ocupação dos trabalhadores e participação de bens intermediários importados nas firmas. Da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (2000) saíram variáveis como o volume gasto com P&D interno pelas firmas (para compra e produção de P&D) e a variável qualitativa sobre as inovações das firmas (aqui se separou as firmas que promoveram algum tipo de inovação - produto ou processo - no ano de 2000 das firmas que não inovaram em nada). Da SECEX (de 1997 a 2002) tirou-se a informação sobre se firma direcionou ao menos parte de sua produção para o mercado externo ou não. Finalmente, da Pesquisa de Marcas e Patentes, realizada pelo Instituto Nacional da Propriedade Intelectual, extraiu-se o fluxo de patentes registradas pelas firmas ano a ano.

A RAIS traz as informações ao nível dos trabalhadores constando, inclusive, o CNPJ da firma que dado trabalhador está empregado, ano a ano. Já, PIA, PINTEC, SECEX e Marcas e Patentes trazem suas informações ao nível de firma, identificadas também pelo seu CNPJ. Assim, ano a ano, as informações presentes na RAIS foram agregadas para o nível de firmas e então, foi feita a interseção de tal agregação com o banco da PIA. As análises que não utilizaram a variável obtida na PINTEC, SECEX e Marcas e Patentes foram montadas em cima desse banco.

No que se refere às análises construídas com as variáveis gasto em P&D, inovação, exportação e estoque de patente registradas, mais um passo foi dado, qual seja, a interseção

⁵ É importante informar que o cruzamento dos 5 bancos de dados foi realizado pelos autores com o apoio da DISET/IPEA.

do banco obtido via RAIS e PIA com os bancos supra citados. É importante notar que ambas as interseções foram feitas pelas variáveis CNPJ da firma e ano.

Com relação à interseção RAIS, PIA e PINTEC uma consideração adicional é válida. Como a PINTEC é uma pesquisa amostral, deve-se utilizar a ponderação amostral, que vem incluída no banco original, para dar os devidos pesos às observações da amostra. Isto é de suma importância dado que, caso contrário, incorrer-se-ia em problema de viés de seleção, pois, como é razoável supor, as firmas mais inovadoras são as que têm maior tendência de serem captadas na pesquisa.

A Tabela 1 traz a informação sobre a quantidade de firmas que aparecem, ano a ano, na interseção dos bancos RAIS e PIA.

Tabela 1

Ano	Nº de firmas (RAIS inter PIA)
1996	31398
1997	30268
1998	31934
1999	32709
2000	33042
2001	34407
2002	35256

A Tabela 2 traz informações sobre a média anual de algumas variáveis importantes.

Tabela 2

Ano	Valores médios anuais por firma						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ln(capital)	13,5	13,6	13,6	13,7	13,8	13,8	13,8
l(produção)	14,4	14,5	14,3	14,2	14,2	14,2	14,1
quantidade de trabalhadores -RAIS	188	187	164	156	163	162	164
quantidade de trabalhadores -PIA	137	127	119	118	118	115	119
razão trab qual./trab semiqua.- educação	0,41	0,43	0,42	0,43	0,43	0,44	0,45
razão trab semiqua./trab não qual. -educação	0,35	0,39	0,41	0,44	0,46	0,49	0,51
razão trab qual./trab não qual.- ocupação	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20	0,19	0,19
razão salário qual./salário semiqua.- educação	1,65	1,63	1,59	1,55	1,50	1,49	1,41
razão salário semiqua./salário não qual. -educação	1,24	1,16	1,14	1,13	1,11	1,09	1,08
razão salário qual./salário não qual.- ocupação	1,68	1,65	1,58	1,62	2,07	1,59	1,58
estoque de patentes	0,0003	0,0005	0,0009	0,0012	0,0015	0,0016	0,0021
participação de insumos importados na prod.	5,11	5,65	5,44	-	5,21	4,83	4,46
quantidade de firmas exportadoras	-	6525	6572	6814	7043	7305	7276

do banco obtido via RAIS e PIA com os bancos supra citados. É importante notar que ambas as interseções foram feitas pelas variáveis CNPJ da firma e ano.

Com relação à interseção RAIS, PIA e PINTEC uma consideração adicional é válida. Como a PINTEC é uma pesquisa amostral, deve-se utilizar a ponderação amostral, que vem incluída no banco original, para dar os devidos pesos às observações da amostra. Isto é de suma importância dado que, caso contrário, incorrer-se-ia em problema de viés de seleção, pois, como é razoável supor, as firmas mais inovadoras são as que têm maior tendência de serem captadas na pesquisa.

A Tabela 1 traz a informação sobre a quantidade de firmas que aparecem, ano a ano, na interseção dos bancos RAIS e PIA.

Tabela 1

Ano	N° de firmas (RAIS inter PIA)
1996	31398
1997	30268
1998	31934
1999	32709
2000	33042
2001	34407
2002	35256

A Tabela 2 traz informações sobre a média anual de algumas variáveis importantes.

Tabela 2

Ano	Valores médios anuais por firma						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ln(capital)	13,5	13,6	13,6	13,7	13,8	13,8	13,8
ln(produção)	14,4	14,5	14,3	14,2	14,2	14,2	14,1
quantidade de trabalhadores -RAIS	188	187	164	156	163	162	164
quantidade de trabalhadores -PIA	137	127	119	118	118	115	119
razão trab qual./trab semiqua. - educação	0,41	0,43	0,42	0,43	0,43	0,44	0,45
razão trab semiqua./trab não qual. - educação	0,35	0,39	0,41	0,44	0,46	0,49	0,51
razão trab qual./trab não qual. - ocupação	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20	0,19	0,19
razão salário qual./salário semiqua. - educação	1,65	1,63	1,59	1,55	1,50	1,49	1,41
razão salário semiqua./salário não qual. - educação	1,24	1,16	1,14	1,13	1,11	1,09	1,08
razão salário qual./salário não qual. - ocupação	1,68	1,65	1,58	1,62	2,07	1,59	1,58
estoque de patentes	0,0003	0,0005	0,0009	0,0012	0,0015	0,0016	0,0021
participação de insumos importados na prod.	5,11	5,65	5,44	-	5,21	4,83	4,46
quantidade de firmas exportadoras	-	6525	6572	6814	7043	7305	7276

Antes da análise dos dados apresentados acima, algumas considerações sobre a construção das variáveis merecem destaque. Primeiramente, a inclusão do banco da RAIS é feita única e exclusivamente para se tornar possível fazer a análise com a variável educação com *proxy* para qualificação. Assim, o critério de classificação utilizado foi: trabalhadores com escolaridade entre 0 e 4 anos foram classificados como não qualificados; entre 5 e 11, semi-qualificados; e, com mais que 11 anos de estudo, qualificados. Esse é o critério comumente usado para divisão em três grupos de qualificação, quando a *proxy* para qualificação é dada por anos de estudo.

Posto isso, quando a classificação por qualificação for dada através de anos de estudo, é possível dividir os trabalhadores em três grupos distintos. Já, quando a ocupação for o critério usado, a divisão se mantém em dois grupos. É por isso que, na tabela acima, estão reportadas as evoluções dos prêmios por qualificação (razão entre o salário médio de um trabalhador qualificado e o salário médio de um trabalhador semi qualificado) e semiqualificação (razão entre o salário médio de um trabalhador semi qualificado e o salário médio de um trabalhador não qualificado), quando se trata de educação com *proxy* para qualificação, e apenas o prêmio por qualificação, quando a *proxy* é a ocupação.

Outro ponto importante é relativo à variável de estoque de capital. A partir de 1995, a PIA passou a não mais reportar informações sobre estoque de capital, trazendo dados apenas sobre variáveis de fluxo, quais sejam, aquisição, vendas e baixas. Como para os presentes objetivos informações sobre o estoque de capital são necessárias, foi buscada uma solução tradicional na literatura para esse tipo de problema: utilizar a metodologia do capital perpétuo inaugurada por Young (1995), montando assim a série de estoque através da série de fluxo, ou seja, a série dos investimentos, e da hipótese de uma taxa de crescimento mais depreciação desses investimentos constante ao longo do tempo. Seguindo a aplicação de tal metodologia feita por Mello (2003) utilizou-se inicialmente três taxas distintas (10%, 15% e 20%) para se realizar o teste de robustez à taxa. Como todas as três apresentaram o mesmo resultado qualitativo, serão apresentados aqui os resultados obtidos através da taxa intermediária, qual seja, 15%⁶.

⁶ Tal metodologia é bastante clara e pode ser vista nos dois trabalhos supracitados.

Antes da análise dos dados apresentados acima, algumas considerações sobre a construção das variáveis merecem destaque. Primeiramente, a inclusão do banco da RAIS é feita única e exclusivamente para se tornar possível fazer a análise com a variável educação com *proxy* para qualificação. Assim, o critério de classificação utilizado foi: trabalhadores com escolaridade entre 0 e 4 anos foram classificados como não qualificados; entre 5 e 11, semi-qualificados; e, com mais que 11 anos de estudo, qualificados. Esse é o critério comumente usado para divisão em três grupos de qualificação, quando a *proxy* para qualificação é dada por anos de estudo.

Posto isso, quando a classificação por qualificação for dada através de anos de estudo, é possível dividir os trabalhadores em três grupos distintos. Já, quando a ocupação for o critério usado, a divisão se mantém em dois grupos. É por isso que, na tabela acima, estão reportadas as evoluções dos prêmios por qualificação (razão entre o salário médio de um trabalhador qualificado e o salário médio de um trabalhador semi qualificado) e semiquificação (razão entre o salário médio de um trabalhador semi qualificado e o salário médio de um trabalhador não qualificado), quando se trata de educação com *proxy* para qualificação, e apenas o prêmio por qualificação, quando a *proxy* é a ocupação.

Outro ponto importante é relativo à variável de estoque de capital. A partir de 1995, a PIA passou a não mais reportar informações sobre estoque de capital, trazendo dados apenas sobre variáveis de fluxo, quais sejam, aquisição, vendas e baixas. Como para os presentes objetivos informações sobre o estoque de capital são necessárias, foi buscada uma solução tradicional na literatura para esse tipo de problema: utilizar a metodologia do capital perpétuo inaugurada por Young (1995), montando assim a série de estoque através da série de fluxo, ou seja, a série dos investimentos, e da hipótese de uma taxa de crescimento mais depreciação desses investimentos constante ao longo do tempo. Seguindo a aplicação de tal metodologia feita por Mello (2003) utilizou-se inicialmente três taxas distintas (10%, 15% e 20%) para se realizar o teste de robustez à taxa. Como todas as três apresentaram o mesmo resultado qualitativo, serão apresentados aqui os resultados obtidos através da taxa intermediária, qual seja, 15%⁶.

⁶ Tal metodologia é bastante clara e pode ser vista nos dois trabalhos supracitados.

Um terceiro ponto é o que se refere às variáveis: *quantidade de trabalhadores- RAIS* e *quantidade de trabalhadores- PIA* apresentadas na tabela acima. A primeira consiste no número de trabalhadores empregados na firma, tendo como fonte a RAIS (ou seja, após tê-la agregado ao nível de firma) e a segunda, tendo como fonte a PIA. É curioso que, consistentemente, a primeira variável é maior do que a segunda. No entanto, o que deve ser ressaltado é que o coeficiente de correlação entre as duas variáveis é de 0,98, o que mostra, embora a diferença entre elas seja constante, há uma fortíssima relação entre as duas (como não poderia deixar de ser)⁷.

Passando a uma breve análise dos dados acima apresentados, temos que, com relação à produção, capital e trabalho, apenas o comportamento da segunda se alterou com relação ao período anterior. Enquanto o valor anual médio produzido pelas firmas, permaneceu praticamente estagnado durante esses seis anos, apresentando uma ligeira queda global e a quantidade média trabalhadores empregados permaneceu em queda a quantidade média de capital empregado pelas firmas aumentou.

Já com relação à composição do emprego, as alterações no sentido de uma maior qualificação permaneceram presentes, se considerado educação como critério para qualificação. A relação entre trabalhadores qualificados e semi qualificados passou de 0,41 em 1996 para 0,45 em 2002, a relação entre trabalhadores semi qualificados e não qualificados foi de 0,35 para 0,51.

Unindo as evidências de manutenção da produção, aumento do estoque de capital, queda no emprego total e qualificação da mão de obra empregada, é possível criar a desconfiança, simplesmente através da análise de evolução de médias, de que passou a ocorrer na indústria a tendência de se trocar trabalho por capital, sendo que tal capital é enviado para a qualificação. Como dito, a fundamentação de tal tese não passa de uma mera análise de estatísticas descritivas. A próxima seção modelará a demanda relativa por qualificação e procurará evidências de fatores tecnológicos que possam afetar sua dinâmica.

⁷ Grande parte da diferença entre elas pode ser explicada pela diferença na forma de coleta. Na PIA esta variável se refere à pergunta "Qual o número médio de empregados no ano?". Enquanto que na RAIS, tem-se informação sobre o número de empregados mês a mês. É a partir desta informação da RAIS que a média anual de trabalhadores por empresa é calculada. Agradecemos tal colocação à equipe do IPEA.

Um terceiro ponto é o que se refere às variáveis: *quantidade de trabalhadores- RAIS* e *quantidade de trabalhadores- PIA* apresentadas na tabela acima. A primeira consiste no número de trabalhadores empregados na firma, tendo como fonte a RAIS (ou seja, após tê-la agregado ao nível de firma) e a segunda, tendo como fonte a PIA. É curioso que, consistentemente, a primeira variável é maior do que a segunda. No entanto, o que deve ser ressaltado é que o coeficiente de correlação entre as duas variáveis é de 0,98, o que mostra, embora a diferença entre elas seja constante, há uma fortíssima relação entre as duas (como não poderia deixar de ser)⁷.

Passando a uma breve análise dos dados acima apresentados, temos que, com relação à produção, capital e trabalho, apenas o comportamento da segunda se alterou com relação ao período anterior. Enquanto o valor anual médio produzido pelas firmas, permaneceu praticamente estagnado durante esses seis anos, apresentando uma ligeira queda global e a quantidade média trabalhadores empregados permaneceu em queda a quantidade média de capital empregado pelas firmas aumentou.

Já com relação à composição do emprego, as alterações no sentido de uma maior qualificação permaneceram presentes, se considerado educação como critério para qualificação. A relação entre trabalhadores qualificados e semi qualificados passou de 0,41 em 1996 para 0,45 em 2002, a relação entre trabalhadores semi qualificados e não qualificados foi de 0,35 para 0,51.

Unindo as evidências de manutenção da produção, aumento do estoque de capital, queda no emprego total e qualificação da mão de obra empregada, é possível criar a desconfiança, simplesmente através da análise de evolução de médias, de que passou a ocorrer na indústria a tendência de se trocar trabalho por capital, sendo que tal capital é enviesado para a qualificação. Como dito, a fundamentação de tal tese não passa de uma mera análise de estatísticas descritivas. A próxima seção modelará a demanda relativa por qualificação e procurará evidências de fatores tecnológicos que possam afetar sua dinâmica.

⁷ Grande parte da diferença entre elas pode ser explicada pela diferença na forma de coleta. Na PIA esta variável se refere à pergunta "Qual o número médio de empregados no ano?". Enquanto que na RAIS, tem-se informação sobre o número de empregados mês a mês. É a partir desta informação da RAIS que a média anual de trabalhadores por empresa é calculada. Agradecemos tal colocação à equipe do IPEA.

3. Abordagem Econométrica

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 3 a 5 firmas) 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 tarifas sobre bens intermediários como *proxy* para choque tecnológicos e (iii) os trabalhadores são classificados em três grupos de qualificação distintos.

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

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

onde:

- w_{it}^q é o salário médio dos trabalhadores qualificados na firma i , ano t
- w_{it}^s é o salário médio dos trabalhadores semi-qualificados na firma i , ano t
- w_{it}^n é o salário médio dos trabalhadores não qualificados na firma i , ano t
- K_{it} representa o estoque de capital da firma i , ano t
- TEC_{it} representa a tecnologia da firma i , ano t

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

$$W_{it} = \beta_0 \ln Y_{it} + \beta_1 \ln \frac{w_{it}^q}{w_{it}^s} + \beta_2 \ln \frac{w_{it}^s}{w_{it}^n} + \dots \quad (8)$$

$$\dots + \beta_3 \ln \frac{w_{it}^q}{w_{it}^n} + \beta_4 \ln K_{it} + \beta_5 TEC_{it}$$

onde W_{it} é a parcela da massa salarial dedicada ao fator trabalho com determinada qualificação na firma i , ano t ; β_i representa o efeito individual específico da firma do setor i , invariante no tempo e Y_{it} denota o valor do valor agregado da firma i , ano t .

3. Abordagem Econométrica

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 3 a 5 firmas) 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 tarifas sobre bens intermediários como *proxy* para choque tecnológicos e (iii) os trabalhadores são classificados em três grupos de qualificação distintos.

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

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

onde:

- w_{it}^q é o salário médio dos trabalhadores qualificados na firma i , ano t
- w_{it}^s é o salário médio dos trabalhadores semi-qualificados na firma i , ano t
- w_{it}^n é o salário médio dos trabalhadores não qualificados na firma i , ano t
- K_{it} representa o estoque de capital da firma i , ano t
- TEC_{it} representa a tecnologia da firma i , ano t

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

$$W_{it} = \beta_0 \ln Y_{it} + \beta_1 \ln \left(\frac{w_{it}^q}{w_{it}^s} \right) + \beta_2 \ln \left(\frac{w_{it}^s}{w_{it}^n} \right) + \dots \quad (8)$$

$$\dots + \beta_3 \ln \left(\frac{w_{it}^q}{w_{it}^n} \right) + \beta_4 \ln K_{it} + \beta_5 TEC_{it}$$

onde W_{it} é a parcela da massa salarial dedicada ao fator trabalho com determinada qualificação na firma i , ano t ; β_i representa o efeito individual específico da firma do setor i , invariante no tempo e Y_{it} denota o valor do valor agregado da firma i , ano t .

Por construção há simultaneidade entre os salários relativos e a variável explicada. Para a resolução de tal problema, Machin, Ryan e Van Reenen (1996) sugerem que esses regressores – salários relativos – poderiam ser excluídos, sob a hipótese de que as remunerações se movem de maneira bastante parecida entre os estabelecimentos, de modo que possíveis dummies de ano já captariam 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 η_{it} um termo de efeito específico a_i , chega-se a seguinte equação:

$$W_{it} = \beta_0 \ln Y_{it} + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 TEC_{it} + \beta_3 D_t + a_i + \eta_{it} \quad (9)$$

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 um grupo de trabalhadores no emprego total (L_{it}). Tal variável é o valor realizado (de equilíbrio) da demanda relativa por qualificação de cada estabelecimento i , em cada ano t .

$$L_{it} = \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln K_{it} + \beta_3 TEC_{it} + \beta_4 D_t + a_i + \eta_{it} \quad (10)$$

Incluindo-se nas equações (9) e (10) as *proxies* para tecnologia, quais sejam, participação de insumos importados no processo de produção das firmas (PIA), dummy para firma exportadora (SECEX), dummy para firma inovadora (PINTEC), investimento em P&D (PINTEC) e estoque de patentes registradas (Marcas e Patentes), chega-se às equações a serem estimadas (serão estimadas também as equações originais, com as inclusão dos salário, com o intuito de testes de robustez).

Assim, o que se procurará identificar através das estimações é se as variáveis *proxies* para tecnologia citadas acima têm algum poder de explicação sobre a maior ou menor participação de um grupo de qualificação no emprego total das firmas. Para isso, para a utilização de educação como *proxy* para qualificação, serão estimadas as equações

Por construção há simultaneidade entre os salários relativos e a variável explicada. Para a resolução de tal problema, Machin, Ryan e Van Reenen (1996) sugerem que esses regressores – salários relativos – poderiam ser excluídos, sob a hipótese de que as remunerações se movem de maneira bastante parecida entre os estabelecimentos, de modo que possíveis dummies de ano já captariam 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 ϵ_{it} um termo de efeito específico α_i , chega-se a seguinte equação:

$$W_{it} = \beta_0 \ln Y_{it} + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 TEC_{it} + \beta_3 D_t + \alpha_i + \epsilon_{it} \quad (9)$$

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 um grupo de trabalhadores no emprego total (L_{it}). Tal variável é o valor realizado (de equilíbrio) da demanda relativa por qualificação de cada estabelecimento i , em cada ano t .

$$L_{it} = \beta_4 \ln Y_{it} + \beta_5 \ln K_{it} + \beta_6 TEC_{it} + \beta_7 D_t + \alpha_i + \epsilon_{it} \quad (10)$$

Incluindo-se nas equações (9) e (10) as *proxies* para tecnologia, quais sejam, participação de insumos importados no processo de produção das firmas (PIA), dummy para firma exportadora (SECEX), dummy para firma inovadora (PINTEC), investimento em P&D (PINTEC) e estoque de patentes registradas (Marcas e Patentes), chega-se às equações a serem estimadas (serão estimadas também as equações originais, com as inclusões dos salários, com o intuito de testes de robustez).

Assim, o que se procurará identificar através das estimações é se as variáveis *proxies* para tecnologia citadas acima têm algum poder de explicação sobre a maior ou menor participação de um grupo de qualificação no emprego total das firmas. Para isso, para a utilização de educação como *proxy* para qualificação, serão estimadas as equações

(9) e (10) com a proporção no emprego e na massa salarial de trabalhadores qualificados e semiquilificados (a estimação com a proporção de não qualificados não se faz necessária dada que complementar das outras duas) contra as variáveis de tecnologia separadamente. Já ao se utilizar ocupação como *proxy* para qualificação, como só existem dois grupos (*white-collars* e *blue-collars*) apenas as proporções dos qualificados no emprego e salário serão utilizadas como variável independente.

Faz-se necessário aqui uma breve explanação sobre os estimadores a serem utilizados. Inicialmente, vale apontar que em todas as estimações, as regressões serão ponderadas pela participação daquela firma no emprego total da indústria naquele ano (para as regressões com proporção no emprego como variável dependente) e pela participação daquela firma na massa salarial total da indústria naquele ano (para as regressões com proporção na massa salarial como variável dependente).

Um segundo ponto a ser atentado é que para que se controlar o possível problema do efeito específico ($?_i$) ser correlacionado com as variáveis explicativas, será utilizado o estimador de efeito fixo, para as regressões com dados em painel (todas regressões com as variáveis oriundas da PIA, SECEX e Marcas e Patentes). No que se refere às regressões que utilizam as variáveis oriundas da PINTEC, por haver informações apenas para o ano de 2000, não é possível a utilização de tal estimador. Assim, a solução encontrada foi estimar as regressões na primeira diferença (entre 2001 e 2000) contra a variável oriunda da PINTEC (investimento em P&D ou *dummy* de inovadora) em seu nível de 2000. Para ficar mais claro, a pergunta a ser respondida nesse caso será, por exemplo, se o fato da firma ter inovado no ano de 2000 pode explicar variações na composição do emprego naquela firma entre os anos de 2001 e 2000.

A seguir, serão apresentados todos os resultados que serão, em seguida, comentados⁸. Nas tabelas 3 a 14 a *proxy* utilizada para qualificação é a variável educação. A Tabela 3 apresenta as regressões da proporção no emprego dos trabalhadores qualificados contra a participação de insumos importados como *proxy* para tecnologia.

⁸ Todas as estimações utilizam erros padrão robustos. Além disso, *, **, ***, implicam que a variável é significativa à 10%, 5% e 1% respectivamente.

(9) e (10) com a proporção no emprego e na massa salarial de trabalhadores qualificados e semiquilificados (a estimação com a proporção de não qualificados não se faz necessária dada que complementar das outras duas) contra as variáveis de tecnologia separadamente. Já ao se utilizar ocupação como *proxy* para qualificação, como só existem dois grupos (*white-collars* e *blue-collars*) apenas as proporções dos qualificados no emprego e salário serão utilizadas como variável independente.

Faz-se necessário aqui uma breve explanação sobre os estimadores a serem utilizados. Inicialmente, vale apontar que em todas as estimações, as regressões serão ponderadas pela participação daquela firma no emprego total da indústria naquele ano (para as regressões com proporção no emprego como variável dependente) e pela participação daquela firma na massa salarial total da indústria naquele ano (para as regressões com proporção na massa salarial como variável dependente).

Um segundo ponto a ser atentado é que para que se controlar o possível problema do efeito específico (α_i) ser correlacionado com as variáveis explicativas, será utilizado o estimador de efeito fixo, para as regressões com dados em painel (todas regressões com as variáveis oriundas da PIA, SECEX e Marcas e Patentes). No que se refere às regressões que utilizam as variáveis oriundas da PINTEC, por haver informações apenas para o ano de 2000, não é possível a utilização de tal estimador. Assim, a solução encontrada foi estimar as regressões na primeira diferença (entre 2001 e 2000) contra a variável oriunda da PINTEC (investimento em P&D ou *dummy* de inovadora) em seu nível de 2000. Para ficar mais claro, a pergunta a ser respondida nesse caso será, por exemplo, se o fato da firma ter inovado no ano de 2000 pode explicar variações na composição do emprego naquela firma entre os anos de 2001 e 2000.

A seguir, serão apresentados todos os resultados que serão, em seguida, comentados⁸. Nas tabelas 3 a 14 a *proxy* utilizada para qualificação é a variável educação. A Tabela 3 apresenta as regressões da proporção no emprego dos trabalhadores qualificados contra a participação de insumos importados como *proxy* para tecnologia.

⁸ Todas as estimações utilizam erros padrão robustos. Além disso, *, **, ***, implicam que a variável é significativa à 10%, 5% e 1% respectivamente.

Tabela 3

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,03***	0,03***	0,01**	0,012***
ln (K)	0,006***	0,006***	0,003	-0,01
Part. Insumos Import.	0,004***	0,004***	0,0003***	0,0003***
Salário qualif.	-0,00005***		-0,00004***	
Salário semiquarif.	0,00006*		0,00002	
Salário não qualif.	0,00002		0,00008***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

A Tabela 4 traz os resultados das regressões acima, só que com a proporção dos trabalhadores qualificados na massa salarial das firmas.

Tabela 4

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,03***	0,03***	0,01**	0,015***
ln (K)	0,01***	0,01***	0,003	-0,002
Part. Insumos Import.	0,004***	0,003***	0,0003***	0,0003***
Salário qualif.	0,00007***		-0,00002***	
Salário semiquarif.	-0,00006		-0,000001	
Salário não qualif.	0,00004		0,00003***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

As tabelas 5 e 6, respectivamente, apresentam os resultados para a proporção de semi-qualificados no emprego e na massa salarial, contra a participação de insumos importados.

Tabela 5

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados no emprego (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	-0,011***	-0,011***	0,002	0,002
ln (K)	0,03***	0,003***	0,002	0,003
Part. Insumos Import.	0,0001**	0,00007	-0,0002***	-0,0002***
Salário qualif.	-0,00005***		0,00004	
Salário semiquarif.	-0,00004*		-0,00004*	
Salário não qualif.	0,00007***		-0,00001	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 3

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,03***	0,03***	0,01**	0,012***
ln (K)	0,006***	0,006***	0,003	-0,01
Part. Insumos Import.	0,004***	0,004***	0,0003***	0,0003***
Salário qualif.	-0,00005***		-0,00004***	
Salário semiquarif.	0,00006*		0,00002	
Salário não qualif.	0,00002		0,00008***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

A Tabela 4 traz os resultados das regressões acima, só que com a proporção dos trabalhadores qualificados na massa salarial das firmas.

Tabela 4

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,03***	0,03***	0,01**	0,015***
ln (K)	0,01***	0,01***	0,003	-0,002
Part. Insumos Import.	0,004***	0,003***	0,0003***	0,0003***
Salário qualif.	0,00007***		-0,00002***	
Salário semiquarif.	-0,00006		-0,000001	
Salário não qualif.	0,00004		0,00003***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

As tabelas 5 e 6, respectivamente, apresentam os resultados para a proporção de semi-qualificados no emprego e na massa salarial, contra a participação de insumos importados.

Tabela 5

Variável Dependente: Proporção de semiquarif. no emprego (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	-0,011***	-0,011***	0,002	0,002
ln (K)	0,03***	0,003***	0,002	0,003
Part. Insumos Import.	0,0001**	0,00007	-0,0002***	-0,0002***
Salário qualif.	-0,00005***		0,00004	
Salário semiquarif.	-0,00004*		-0,00004*	
Salário não qualif.	0,00007***		-0,00001	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 6

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados na massa salarial (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	-0,014***	-0,02***	-0,003	-0,004***
ln (K)	0,002***	0,003***	0,004	0,006
Part. Insumos Import.	-0,0008***	-0,0009***	-0,0002***	-0,0002***
Salário qualif.	-0,00007***		-0,00007	
Salário semiquarif.	0,00007***		0,00002	
Salário não qualif.	-0,00003		-0,00001	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

A partir daqui, os resultados serão apresentados sempre nessa seqüência: primeiramente proporção de qualificados no emprego como variável dependente, depois proporção de qualificados na massa salarial, em seguida proporção de semiquualificados no emprego e, por fim, proporção de semiquualificados na massa salarial. Esse grupo de quatro tabelas será repetido para o estoque de patentes registradas e para a *dummy* para firmas exportadoras. As Tabelas 7 a 14 apresentam, deste modo, os resultados:

Tabela 7

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,03***	0,04***	0,012***	0,012***
ln (K)	0,009***	0,008***	0,0004	0,0002
Patentes	1,53***	1,70***	0,14***	0,22***
Salário qualif.	-0,00004***		-0,00004***	
Salário semiquarif.	0,00002		0,00002	
Salário não qualif.	0,0002***		0,0002***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 8

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,04***	0,04***	0,014***	0,014***
ln (K)	0,01***	0,01***	-0,001	-0,01
Patentes	1,24***	1,28***	0,06	0,15*
Salário qualif.	0,0001*		-0,00002***	
Salário semiquarif.	-0,0001*		-0,00006	
Salário não qualif.	0,00008***		0,00003***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 6

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados na massa salarial (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	-0,014***	-0,02***	-0,003	-0,004***
ln (K)	0,002***	0,003***	0,004	0,006
Part. Insumos Import.	-0,0008***	-0,0009***	-0,0002***	-0,0002***
Salário qualif.	-0,00007***		-0,00007	
Salário semiquualif.	0,00007***		0,00002	
Salário não qualif.	-0,00003		-0,00001	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

A partir daqui, os resultados serão apresentados sempre nessa seqüência: primeiramente proporção de qualificados no emprego como variável dependente, depois proporção de qualificados na massa salarial, em seguida proporção de semiquualificados no emprego e, por fim, proporção de semiquualificados na massa salarial. Esse grupo de quatro tabelas será repetido para o estoque de patentes registradas e para a *dummy* para firmas exportadoras. As Tabelas 7 a 14 apresentam, deste modo, os resultados:

Tabela 7

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,03***	0,04***	0,012***	0,012***
ln (K)	0,009***	0,008***	0,0004	0,0002
Patentes	1,53***	1,70***	0,14***	0,22***
Salário qualif.	-0,00004***		-0,00004***	
Salário semiquualif.	0,00002		0,00002	
Salário não qualif.	0,0002***		0,0002***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 8

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,04***	0,04***	0,014***	0,014***
ln (K)	0,01***	0,01***	-0,001	-0,01
Patentes	1,24***	1,28***	0,06	0,15*
Salário qualif.	0,0001*		-0,00002***	
Salário semiquualif.	-0,0001*		-0,00006	
Salário não qualif.	0,00008***		0,00003***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 9

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados no emprego (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	-0,01***	-0,01***	0,002	0,002
ln (K)	0,003***	0,003***	0,001	0,002
Patentes	0,75***	0,73***	-0,15***	-0,09
Salário qualif.	-0,00006***		0,000006	
Salário semiquarif.	-0,00005*		-0,00005***	
Salário não qualif.	0,00008***		-0,000001	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 10

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados na massa salarial (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	-0,01***	-0,01***	-0,004*	-0,004*
ln (K)	0,003***	0,003***	0,004	0,006
Patentes	0,10	0,08	-0,12***	-0,12***
Salário qualif.	-0,00008***		-0,000004	
Salário semiquarif.	0,00008***		0,0000009	
Salário não qualif.	-0,00001		-0,00001***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,03***	0,04***	0,01***	0,01***
ln (K)	0,01***	0,01***	0,003	-0,0001
Exportadora	-0,01***	-0,01*	0,01***	0,01***
Salário qualif.	-0,00003***		-0,00005***	
Salário semiquarif.	0,00002		0,00002*	
Salário não qualif.	0,0002***		0,00008***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 12

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,04***	0,04***	0,01***	0,01***
ln (K)	0,01***	0,01***	-0,0002	-0,01
Exportadora	0,03***	0,03***	0,02***	0,01***
Salário qualif.	0,0001***		-0,00002***	
Salário semiquarif.	-0,0001***		-0,0000005	
Salário não qualif.	0,00008***		0,00003***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 9

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados no emprego (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	-0,01***	-0,01***	0,002	0,002
ln (K)	0,003***	0,003***	0,001	0,002
Patentes	0,75***	0,73***	-0,15***	-0,09
Salário qualif.	-0,00006***		0,000006	
Salário semiquarif.	-0,00005*		-0,00005***	
Salário não qualif.	0,00008***		-0,000001	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 10

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados na massa salarial (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	-0,01***	-0,01***	-0,004*	-0,004*
ln (K)	0,003***	0,003***	0,004	0,006
Patentes	0,10	0,08	-0,12***	-0,12***
Salário qualif.	-0,00008***		-0,000004	
Salário semiquarif.	0,00008***		0,0000009	
Salário não qualif.	-0,00001		-0,00001***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,03***	0,04***	0,01***	0,01***
ln (K)	0,01***	0,01***	0,003	-0,0001
Exportadora	-0,01***	-0,01*	0,01***	0,01***
Salário qualif.	-0,00003***		-0,00005***	
Salário semiquarif.	0,00002		0,00002*	
Salário não qualif.	0,0002***		0,00008***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 12

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,04***	0,04***	0,01***	0,01***
ln (K)	0,01***	0,01***	-0,0002	-0,01
Exportadora	0,03***	0,03***	0,02***	0,01***
Salário qualif.	0,0001***		-0,00002***	
Salário semiquarif.	-0,0001***		-0,0000005	
Salário não qualif.	0,00008***		0,00003***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 13

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados no emprego (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	-3,01***	-0,01***	0,002	0,002
ln (K)	0,003***	0,003***	0,0009	0,002
Exportadora	3,04*	0,002	-0,002	-0,005**
Salário qualif.	-0,00005***		0,000006	
Salário semiquarif.	-0,00004**		-0,00005***	
Salário não qualif.	0,00008***		-0,0000001	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 14

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados na massa salarial (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	-0,01***	-0,01***	-0,003	-0,003
ln (K)	0,003***	0,003***	0,005	0,007
Exportadora	-0,007***	-0,001***	-0,005***	-0,009***
Salário qualif.	-0,00008***		-0,000004	
Salário semiquarif.	0,00008***		0,0000008	
Salário não qualif.	-0,00001		-0,00001	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

A seguir, nas tabelas 15 a 20, serão apresentados as mesmas estimações, só que com a variável ocupação como *proxy* para qualificação. Deste modo, trabalhadores diretamente ligados à produção são considerados não qualificados e os demais, qualificados. Como aqui só existem dois grupos de qualificação, as estimações se dão apenas para a proporção de qualificados como variável dependente.

Tabela 15

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Ocupação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,14***	0,15***	-0,008**	-0,009***
ln (K)	0,0009	0,0004	-0,003	-0,002
Part. Insumos Import.	0,001***	0,001***	0,0003***	0,0002***
Salário qualif.	-0,000002***		-0,0000007***	
Salário não qualif.	0,000002*		0,0000002***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 13

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados no emprego (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	-0,01***	-0,01***	0,002	0,002
ln (K)	0,003***	0,003***	0,0009	0,002
Exportadora	0,04*	0,002	-0,002	-0,005**
Salário qualif.	-0,00005***		0,000006	
Salário semiquarif.	-0,00004**		-0,00005***	
Salário não qualif.	0,00008***		-0,000001	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 14

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados na massa salarial (Educação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	-0,01***	-0,01***	-0,003	-0,003
ln (K)	0,003***	0,003***	0,005	0,007
Exportadora	-0,007***	-0,001***	-0,005***	-0,009***
Salário qualif.	-0,00008***		-0,000004	
Salário semiquarif.	0,00008***		0,000008	
Salário não qualif.	-0,00001		-0,00001	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

A seguir, nas tabelas 15 a 20, serão apresentados as mesmas estimações, só que com a variável ocupação como *proxy* para qualificação. Deste modo, trabalhadores diretamente ligados à produção são considerados não qualificados e os demais, qualificados. Como aqui só existem dois grupos de qualificação, as estimações se dão apenas para a proporção de qualificados como variável dependente.

Tabela 15

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Ocupação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,14***	0,15***	-0,008**	-0,009***
ln (K)	0,0009	0,0004	-0,003	-0,002
Part. Insumos Import.	0,001***	0,001***	0,0003***	0,0002***
Salário qualif.	-0,000002***		-0,0000007***	
Salário não qualif.	0,000002*		0,0000002***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 16

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Ocupação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,005	0,01***	-0,01**	-0,01**
ln (K)	-0,005**	-0,004*	0,02	0,02
Part. Insumos Import.	0,002***	0,002***	0,0004***	0,0004***
Salário qualif.	0,000001***		0,000005***	
Salário não qualif.	-0,0000004		-0,0000001	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 17

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Ocupação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,015***	0,018***	-0,009**	-0,01***
ln (K)	0,002	0,001	-0,005	-0,003
Patentes	0,15*	0,17*	0,38***	0,35***
Salário qualif.	-0,000001***		-0,0000007***	
Salário não qualif.	0,000002*		0,0000002***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 18

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Ocupação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,009**	0,018***	-0,01**	-0,01**
ln (K)	-0,005***	-0,004*	0,01	0,01
Patentes	-0,02	0,14	0,19*	0,23**
Salário qualif.	0,000002***		0,0000005***	
Salário não qualif.	-0,0000004		-0,0000002	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 19

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Ocupação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,02***	0,03***	-0,01***	0,003
ln (K)	0,002***	0,006***	-0,005	-0,002
Exportadora	-0,066***	-0,01***	0,013***	0,007**
Salário qualif.	-0,000001***		-0,0000007***	
Salário não qualif.	0,000002*		0,0000002***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 16

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Ocupação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,005	0,01***	-0,01**	-0,01**
ln (K)	-0,005**	-0,004*	0,02	0,02
Part. Insumos Import.	0,002***	0,002***	0,0004***	0,0004***
Salário qualif.	0,000001***		0,000005***	
Salário não qualif.	-0,0000004		-0,0000001	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 17

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Ocupação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,015***	0,018***	-0,009**	-0,01***
ln (K)	0,002	0,001	-0,005	-0,003
Patentes	0,15*	0,17*	0,38***	0,35***
Salário qualif.	-0,000001***		-0,0000007***	
Salário não qualif.	0,000002*		0,0000002***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 18

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Ocupação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,009**	0,018***	-0,01**	-0,01**
ln (K)	-0,005***	-0,004*	0,01	0,01
Patentes	-0,02	0,14	0,19*	0,23**
Salário qualif.	0,000002***		0,0000005***	
Salário não qualif.	-0,0000004		-0,0000002	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 19

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Ocupação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,02***	0,03***	-0,01***	0,003
ln (K)	0,002***	0,006***	-0,005	-0,002
Exportadora	-0,066***	-0,01***	0,013***	0,007**
Salário qualif.	-0,000001***		-0,0000007***	
Salário não qualif.	0,000002*		0,0000002***	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Tabela 20

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Ocupação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,01**	0,02***	-0,01**	-0,01**
ln (K)	-0,07***	-0,004**	0,01	0,01
Exportadora	-0,004	0,014**	0,02***	0,02***
Salário qualif.	0,000002***		0,0000005***	
Salário não qualif.	-0,0000004		-0,0000002	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Com a Tabela 20, se encerra todos os resultados obtidos com as variáveis de tecnologia oriundas da PIA, SECEX e Marcas Patentes. Faltam ainda, no entanto, os resultados das variáveis sobre inovação tecnológicas da PINTEC de 2000. Como já observado, dado que não há informações ao longo do tempo para essas variáveis, o estimador de efeito fixo não pode ser utilizado. Assim, alternativamente, a estimação se deu com as primeiras diferenças (2001-2000) das variáveis relativas ao trabalho, capital e produto e com o nível (2000) das variáveis relativas à inovação (relação entre gasto com compra de P&D e receita bruta, relação entre gasto com produção de P&D e receita bruta e *dummy* que se iguala a 1 quando a firma inovou em produto ou em processo, para a empresa ou para o mercado). Os resultados seguem nas tabelas seguintes.

Tabela 21

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Educação)						
	Primeiras Diferenças (2001-2000) contra Nível de Inovação (2000)					
ln (Y)	0,004	0,004	0,003	-0,003	-0,003	-0,003
ln (K)	0,009	0,009	0,006	0,003	0,003	0,0002
P&D produção	0,17**			0,19**		
P&D compra		0,11			0,39	
Inovadora			0,01***			0,02***
Salário qualif.	-0,006***	-0,006***	-0,006***			
Salário semiquualificado	-0,003	-0,003	-0,003			
Salário não qualif.	0,004***	0,004***	0,004***			
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Tabela 20

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Ocupação)				
	OLS		Efeito Fixo	
ln (Y)	0,01**	0,02***	-0,01**	-0,01**
ln (K)	-0,07***	-0,004**	0,01	0,01
Exportadora	-0,034	0,014**	0,02***	0,02***
Salário qualif.	0,000032***		0,0000005***	
Salário não qualif.	-0,0000004		-0,0000002	
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim

Com a Tabela 20, se encerra todos os resultados obtidos com as variáveis de tecnologia oriundas da PIA, SECEX e Marcas Patentes. Faltam ainda, no entanto, os resultados das variáveis sobre inovação tecnológicas da PINTEC de 2000. Como já observado, dado que não há informações ao longo do tempo para essas variáveis, o estimador de efeito fixo não pode ser utilizado. Assim, alternativamente, a estimação se deu com as primeiras diferenças (2001-2000) das variáveis relativas ao trabalho, capital e produto e com o nível (2000) das variáveis relativas à inovação (relação entre gasto com compra de P&D e receita bruta, relação entre gasto com produção de P&D e receita bruta e *dummy* que se iguala a 1 quando a firma inovou em produto ou em processo, para a empresa ou para o mercado). Os resultados seguem nas tabelas seguintes.

Tabela 21

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Educação)						
	Primeiras Diferenças (2001-2000) contra Nível de Inovação (2000)					
ln (Y)	0,004	0,004	0,003	-0,003	-0,003	-0,003
ln (K)	0,009	0,009	0,006	0,003	0,003	0,0002
P&D produção	0,17**			0,19**		
P&D compra		0,11			0,39	
Inovadora			0,01***			0,02***
Salário qualif.	-0,006***	-0,006***	-0,006***			
Salário semiquualificado	-0,003	-0,003	-0,003			
Salário não qualif.	0,004***	0,004***	0,004***			
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Tabela 22

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Educação)						
	Primeiras Diferenças contra Nível de Inovação					
ln (Y)	0,005	0,005	0,005	0,008*	0,008*	0,008*
ln (K)	0,01*	0,01*	0,01	0,01*	0,01*	0,01
P&D produção	0,04			0,23	0,23	
P&D compra		0,09			0,87	
Inovadora			0,01***			0,02***
Salário qualif.	0,006***	0,006***	0,006***			
Salário semiquualificado	-0,014***	-0,014***	-0,014***			
Salário não qualif.	-0,001*	-0,001*	-0,002*			
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Tabela 23

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados no emprego (Educação)						
	Primeiras Diferenças contra Nível de Inovação					
ln (Y)	0,002	0,002	0,002	-0,0002	-0,0002	0,0001
ln (K)	0,015	0,015	0,015	0,002	0,002	0,003
P&D produção	-0,20			-0,13		
P&D compra		-0,04			-0,01	
Inovadora			-0,03			-0,007
Salário qualif.	0,002*	0,002*	0,002*			
Salário semiquualificado	-0,005**	-0,005**	-0,005**			
Salário não qualif.	0,0007	0,0007	0,0007			
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Tabela 24

Variável Dependente: Proporção de semiquualificados na massa salarial (Educação)						
	Primeiras Diferenças contra Nível de Inovação					
ln (Y)	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
ln (K)	0,01	0,01	0,02*	0,001	0,001	0,003
P&D produção	-0,03			-0,06		
P&D compra		-0,12			-0,17	
Inovadora			-0,007**			-0,001***
Salário qualif.	-0,004***	-0,004***	-0,004***			
Salário semiquualificado	0,009***	0,009***	0,009***			
Salário não qualif.	-0,002**	-0,002**	-0,002**			
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Tabela 25

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Ocupação)						
	Primeiras Diferenças contra Nível de Inovação					
ln (Y)	-0,007*	-0,007*	-0,002	-0,013**	-0,013**	-0,001
ln (K)	-0,0008	-0,0008	0,009	0,009	0,009	-0,002
P&D produção	-0,09			-0,14		
P&D compra		-0,08			0,10	
Inovadora			0,01***			0,02***
Salário qualif.	-0,006***	-0,006***	-0,006***			
Salário não qualif.	0,006***	0,006***	0,006***			
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Tabela 22

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Educação)						
Primeiras Diferenças contra Nível de Inovação						
ln (Y)	0,005	0,005	0,005	0,008*	0,008*	0,008*
ln (K)	0,01*	0,01*	0,01	0,01*	0,01*	0,01
P&D produção	0,04			0,23	0,23	
P&D compra		0,09			0,87	
Inovadora			0,01***			0,02***
Salário qualif.	0,006***	0,006***	0,006***			
Salário semiqualeficado	-0,014***	-0,014***	-0,014***			
Salário não qualif.	-0,001*	-0,001*	-0,002*			
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Tabela 23

Variável Dependente: Proporção de semiqualeficados no emprego (Educação)						
Primeiras Diferenças contra Nível de Inovação						
ln (Y)	0,002	0,002	0,002	-0,0002	-0,0002	0,0001
ln (K)	0,015	0,015	0,015	0,002	0,002	0,003
P&D produção	-0,20			-0,13		
P&D compra		-0,04			-0,01	
Inovadora			-0,03			-0,007
Salário qualif.	0,002*	0,002*	0,002*			
Salário semiqualeficado	-0,005**	-0,005**	-0,005**			
Salário não qualif.	0,0007	0,0007	0,0007			
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Tabela 24

Variável Dependente: Proporção de semiqualeficados na massa salarial (Educação)						
Primeiras Diferenças contra Nível de Inovação						
ln (Y)	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
ln (K)	0,01	0,01	0,02*	0,001	0,001	0,003
P&D produção	-0,03			-0,06		
P&D compra		-0,12			-0,17	
Inovadora			-0,007**			-0,001***
Salário qualif.	-0,004***	-0,004***	-0,004***			
Salário semiqualeficado	0,009***	0,009***	0,009***			
Salário não qualif.	-0,002**	-0,002**	-0,002**			
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Tabela 25

Variável Dependente: Proporção de qualificados no emprego (Ocupação)						
Primeiras Diferenças contra Nível de Inovação						
ln (Y)	-0,007*	-0,007*	-0,002	-0,013**	-0,013**	-0,001
ln (K)	-0,0008	-0,0008	0,009	0,009	0,009	-0,002
P&D produção	-0,09			-0,14		
P&D compra		-0,08			0,10	
Inovadora			0,01***			0,02***
Salário qualif.	-0,006***	-0,006***	-0,006***			
Salário não qualif.	0,006***	0,006***	0,006***			
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Tabela 26

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Ocupação)						
Primeiras Diferenças contra Nível de Inovação						
ln (Y)	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
ln (K)	0,009	0,009	0,01	0,02	0,02*	0,02*
P&D produção	0,39			0,38		
P&D compra		1,18			0,97	
Inovadora			-0,001			-0,004
Salário qualif.	0,0000004	0,0000004	0,0000004			
Salário não qualif.	-0,000003***	-0,000003***	-0,000003***			
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Finalmente, chega-se ao fim dos resultados. O objetivo das linhas que se seguem é analisá-los (a atenção será dada às estimações por efeito fixo e primeiras diferenças, dada a consistência de tais estimadores).

Após a observação de todos os resultados acima, a primeira conclusão à que se chega é que, de fato, a demanda por qualificação na indústria brasileira respondeu entre os anos de 1996 e 2002 à variáveis tecnológicas, no sentido da hipótese teórica de mudanças tecnológicas enviesadas para qualificação. É possível notar através de uma visão geral das evidências que tal conclusão é bastante robusta.

Inicialmente, as Tabelas 3 a 6 trazem os resultados relativos à participação de insumos importados no processo produtivo da firma, com educação como *proxy* para qualificação. Tanto no que se refere às regressões de proporção de emprego, quanto às de proporção da massa salarial, o coeficiente relativo à participação de insumos importado é positivo e significativo à 1%, quando a proporção de qualificados é a variável dependente. Ou seja, uma maior participação de insumos importados aumenta a demanda por trabalhadores qualificados na firma. Quando a proporção de semiquilificados entra como variável endógena, tal sinal se inverte e continua significativo. Tem-se, portanto um claro viés à qualificação. As tabelas 15 e 16, as quais possuem ocupação como *proxy* para qualificação, chegam exatamente aos mesmos resultados.

Quando se usa o estoque de patentes registradas pelas firmas como variável de intensidade tecnológica, o viés para a qualificação continua evidente. Novamente, as Tabelas 7 a 10 mostram que quando a variável exógena é a proporção de qualificados, dados pela educação, o sinal da declividade relativa ao estoque de patentes é positivo e

significante na maior parte dos casos à 1%. Quando a qualificação é dada pela ocupação, como é o caso das Tabelas 17 e 18 tal resultado se mantém.

No tocante às regressões contendo a variável qualitativa de exportação, elas mostram que o fato de uma empresa ser exportadora conduz a uma maior demanda por qualificação, ou seja, as conclusões continuam na mesma linha. Se for considerado que uma empresa exportadora está, em média, tecnologicamente à frente de uma não exportadora, tem-se evidências de que tal delta tecnológico também é enviesado para a qualificação. A Tabela 11 a 14 e 19 a 20 mostram isso.

Com relação aos resultados relativos às variáveis da PINTEC, esses são um pouco mais fracos, embora também apontem para um viés à qualificação. A variável investimento em P&D (compra) não apresenta resultado significativo para nenhum lado. A variável investimento em P&D (produção), quando utilizado educação, se mostra enviesada para qualificação nas regressões relativas ao emprego, mas não nas de salário. Quando se utiliza ocupação como aproximação para qualificação, tais resultados não permanecem.

Por último, quanto a *dummy* de inovação, esta sim, apresenta resultados mais fortes. Para educação e ocupação, tal variável mostra que empresas que inovaram em produtos ou processos, para a empresa ou para o mercado, no ano de 2000, tenderam a qualificar sua mão de obra no ano de 2001. É possível ainda que os resultados não sejam tão fortes para as variáveis da PINTEC quanto para as outras, devido ao fato de só haver informações para um ano e, deste modo, menos variação, o que, como é sabido, torna os estimadores menos eficientes.

Outro ponto importante a ser levantado, é que a inclusão ou não dos salários não afeta em nada a qualidade dos resultados aqui buscados, como é possível se observar em todas as estimações. Em suma, foram unidas aqui evidências de que as mudanças tecnológicas pelas quais o setor manufatureiro brasileiro passou nos últimos anos são, de fato enviesadas para a qualificação, ou seja, aumentam a demanda relativa por qualificação.

Conclusões

O presente artigo procurou entrar no debate sobre a dinâmica da demanda relativa por trabalho qualificado no Brasil dos últimos anos. Através da observação dos fatos

Tabela 26

Variável Dependente: Proporção de qualificados na massa salarial (Ocupação)						
	Primeiras Diferenças contra Nível de Inovação					
ln (Y)	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
ln (K)	0,009	0,009	0,01	0,02	0,02*	0,02*
P&D produção	0,39			0,38		
P&D compra		1,18			0,97	
Inovadora			-0,001			-0,004
Salário qualif.	0,0000004	0,0000004	0,0000004			
Salário não qualif.	-0,000003***	-0,000003***	-0,000003***			
Dummies de ano	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Finalmente, chega-se ao fim dos resultados. O objetivo das linhas que se seguem é analisá-los (a atenção será dada às estimações por efeito fixo e primeiras diferenças, dada a consistência de tais estimadores).

Após a observação de todos os resultados acima, a primeira conclusão à que se chega é que, de fato, a demanda por qualificação na indústria brasileira respondeu entre os anos de 1996 e 2002 à variáveis tecnológicas, no sentido da hipótese teórica de mudanças tecnológicas enviesadas para qualificação. É possível notar através de uma visão geral das evidências que tal conclusão é bastante robusta.

Inicialmente, as Tabelas 3 a 6 trazem os resultados relativos à participação de insumos importados no processo produtivo da firma, com educação como *proxy* para qualificação. Tanto no que se refere às regressões de proporção de emprego, quanto às de proporção da massa salarial, o coeficiente relativo à participação de insumos importado é positivo e significativo à 1%, quando a proporção de qualificados é a variável dependente. Ou seja, uma maior participação de insumos importados aumenta a demanda por trabalhadores qualificados na firma. Quando a proporção de semiquilificados entra como variável endógena, tal sinal se inverte e continua significativo. Tem-se, portanto um claro viés à qualificação. As tabelas 15 e 16, as quais possuem ocupação como *proxy* para qualificação, chegam exatamente aos mesmos resultados.

Quando se usa o estoque de patentes registradas pelas firmas como variável de intensidade tecnológica, o viés para a qualificação continua evidente. Novamente, as Tabelas 7 a 10 mostram que quando a variável exógena é a proporção de qualificados, dados pela educação, o sinal da declividade relativa ao estoque de patentes é positivo e

significante na maior parte dos casos à 1%. Quando a qualificação é dada pela ocupação, como é o caso das Tabelas 17 e 18 tal resultado se mantém.

No tocante às regressões contendo a variável qualitativa de exportação, elas mostram que o fato de uma empresa ser exportadora conduz a uma maior demanda por qualificação, ou seja, as conclusões continuam na mesma linha. Se for considerado que uma empresa exportadora está, em média, tecnologicamente à frente de uma não exportadora, tem-se evidências de que tal delta tecnológico também é enviesado para a qualificação. A Tabela 11 a 14 e 19 a 20 mostram isso.

Com relação aos resultados relativos às variáveis da PINTEC, esses são um pouco mais fracos, embora também apontem para um viés à qualificação. A variável investimento em P&D (compra) não apresenta resultado significativo para nenhum lado. A variável investimento em P&D (produção), quando utilizado educação, se mostra enviesada para qualificação nas regressões relativas ao emprego, mas não nas de salário. Quando se utiliza ocupação como aproximação para qualificação, tais resultados não permanecem.

Por último, quanto a *dummy* de inovação, esta sim, apresenta resultados mais fortes. Para educação e ocupação, tal variável mostra que empresas que inovaram em produtos ou processos, para a empresa ou para o mercado, no ano de 2000, tenderam a qualificar sua mão de obra no ano de 2001. É possível ainda que os resultados não sejam tão fortes para as variáveis da PINTEC quanto para as outras, devido ao fato de só haver informações para um ano e, deste modo, menos variação, o que, como é sabido, torna os estimadores menos eficientes.

Outro ponto importante a ser levantado, é que a inclusão ou não dos salários não afeta em nada a qualidade dos resultados aqui buscados, como é possível se observar em todas as estimações. Em suma, foram unidas aqui evidências de que as mudanças tecnológicas pelas quais o setor manufatureiro brasileiro passou nos últimos anos são, de fato enviesadas para a qualificação, ou seja, aumentam a demanda relativa por qualificação.

Conclusões

O presente artigo procurou entrar no debate sobre a dinâmica da demanda relativa por trabalho qualificado no Brasil dos últimos anos. Através da observação dos fatos

estilizados nacionais, é possível concluir que a movimentação da demanda por qualificação, nesse ambiente, é uma questão sobre a qual os pesquisadores nacionais devem cada vez mais debruçar suas atenções, na busca por compreender seus determinantes.

Este trabalho se propôs a buscar evidências sobre o impacto de choques tecnológicos ocorridos entre os anos de 1996 e 2002 sobre a demanda por qualificação. Para isso, foi construído um banco de dados desagregado até o nível de firmas da indústria brasileira, através da junção de 5 bancos distintos: RAIS, PIA, PINTEC, SECEX e Marcas e Patentes. Sobre tais observações, foi aplicada a metodologia econométrica presente no trabalho seminal de Machin et alli (1996).

Os resultados obtidos aqui foram de uma robustez extremamente satisfatória, dado que mesmo utilizando formas funcionais e *proxies* para qualificação distintas (educação e ocupação) os resultados mantiveram-se praticamente os mesmos. Concluiu-se que durante o período analisado, ocorreram choques tecnológicos que podem ser classificados como enviesados para a qualificação, ou seja, choques que deslocam para cima a demanda relativa por trabalhadores mais qualificados. A intensidade em tecnologia das firmas foi medida através de algumas variáveis, quais sejam, participação de insumos importados no processo produtivo da firma, estoque de patentes registradas pela firma (variável inédita), o fato da firma ser exportadora ou não, o gasto com investimento em compra e produção de P&D e, finalmente, uma variável qualitativa que apontava se a firma foi ou não inovadora.

Para todas variáveis apontadas acima, chegou-se aqui a fortes indícios de que a hipótese de choques tecnológicos enviesados para a qualificação é válida para o período de 1996 a 2000 na indústria brasileira. Tal resultado ganha relevância, na medida em que pode ser um bom formador de expectativas com relação à dinâmica futura do mercado de trabalho nacional.

Bibliografia

Acemoglu, D. (2002). Technical change, inequality and the labor market. *Journal of Economic Literature*, XL, 7-72

Arbache, J e Corseuil, C. H. (2000). Liberalização Comercial e Estrutura de Emprego e Salários. *Anais do XXVIII Encontro Nacional de Economia*, Anpec, 2000.

estilizados nacionais, é possível concluir que a movimentação da demanda por qualificação, nesse ambiente, é uma questão sobre a qual os pesquisadores nacionais devem cada vez mais debruçar suas atenções, na busca por compreender seus determinantes.

Este trabalho se propôs a buscar evidências sobre o impacto de choques tecnológicos ocorridos entre os anos de 1996 e 2002 sobre a demanda por qualificação. Para isso, foi construído um banco de dados desagregado até o nível de firmas da indústria brasileira, através da junção de 5 bancos distintos: RAIS, PIA, PINTEC, SECEX e Marcas e Patentes. Sobre tais observações, foi aplicada a metodologia econométrica presente no trabalho seminal de Machin et alii (1996).

Os resultados obtidos aqui foram de uma robustez extremamente satisfatória, dado que mesmo utilizando formas funcionais e *proxies* para qualificação distintas (educação e ocupação) os resultados mantiveram-se praticamente os mesmos. Concluiu-se que durante o período analisado, ocorreram choques tecnológicos que podem ser classificados como enviesados para a qualificação, ou seja, choques que deslocam para cima a demanda relativa por trabalhadores mais qualificados. A intensidade em tecnologia das firmas foi medida através de algumas variáveis, quais sejam, participação de insumos importados no processo produtivo da firma, estoque de patentes registradas pela firma (variável inédita), o fato da firma ser exportadora ou não, o gasto com investimento em compra e produção de P&D e, finalmente, uma variável qualitativa que apontava se a firma foi ou não inovadora.

Para todas variáveis apontadas acima, chegou-se aqui a fortes indícios de que a hipótese de choques tecnológicos enviesados para a qualificação é válida para o período de 1996 a 2000 na indústria brasileira. Tal resultado ganha relevância, na medida em que pode ser um bom formador de expectativas com relação à dinâmica futura do mercado de trabalho nacional.

Bibliografia

Acemoglu, D. (2002). Technical change, inequality and the labor market. *Journal of Economic Literature*, XL, 7-72

Arbache, J e Corseuil, C. H. (2000). Liberalização Comercial e Estrutura de Emprego e Salários. *Anais do XXVIII Encontro Nacional de Economia*, Anpec, 2000.

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*, n? W99/27

Fernandes, R. e Menezes-Filho, N (2002) "Supply and Demand for Skill, Relative Wages and the Allocation of Workers to Tasks: Theory and Evidence from Brazil" Universidade de São Paulo, mimeo.

Giovannetti e Menezes-Filho (2006). Trade Liberalization and Demand for Skill in Brazil. Universidade de São Paulo, mimeo.

Machin, S., Ryan, A. e Van Reenen, J. (1996). Technology and changes in skill structure: Evidence from a international panel of industries. *IFS Working Paper Series*, n? W96/6

Mello, E. (2003). Produtividade total dos fatores, mudança técnica, eficiência técnica e eficiência de escala na indústria brasileira: 1996 – 2000. *Dissertação de mestrado defendida na UFMG*.

Menezes-Filho, N. A. (2001). Educação e desigualdade. *In: Microeconomia e Sociedade no Brasil*. Rio de Janeiro:EPGE

Menezes-Filho, N. A. e Rodrigues Jr, M. (2003). Tecnologia e demanda por qualificação na indústria brasileira. *Revista Brasileira de Economia*, v57, n?3, pp.569-603

Tinbergen, J. (1975). *Income Difference: Recent Research* Amsterdam: North Holland

Young, A (1995). The tyranny of numbers: confronting the statistical realities of the East Asian growth experience. *Quarterly Journal of Economics*, v.110, n?3, pp. 641-68.

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*, n? W99/27

Fernandes,R. e Menezes-Filho, N (2002) "Supply and Demand for Skill, Relative Wages and the Allocation of Workers to Tasks: Theory and Evidence from Brazil" Universidade de São Paulo, mimeo.

Giovannetti e Menezes-Filho (2006). Trade Liberalization and Demand for Skill in Brazil. Universidade de São Paulo, mimeo.

Machin, S., Ryan, A. e Van Reenen, J. (1996). Technology and changes in skill structure: Evidence from a international panel of industries. *IFS Working Paper Series*, n? W96/6

Mello, E. (2003). Produtividade total dos fatores, mudança técnica, eficiência técnica e eficiência de escala na indústria brasileira: 1996 – 2000. *Dissertação de mestrado defendida na UFMG*.

Menezes-Filho, N. A. (2001). Educação e desigualdade. *In: Microeconomia e Sociedade no Brasil*. Rio de Janeiro:EPGE

Menezes-Filho, N. A. e Rodrigues Jr, M. (2003). Tecnologia e demanda por qualificação na indústria brasileira. *Revista Brasileira de Economia*, v57, n?3, pp.569-603

Tinbergen, J. (1975). *Income Difference: Recent Research* Amsterdam: North Holland

Young, A (1995). The tyranny of numbers: confronting the statistical realities of the East Asian growth experience. *Quarterly Journal of Economics*, v.110, n?3, pp. 641-68.

