

A EFICIÊNCIA TÉCNICA DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA APÓS A LIBERALIZAÇÃO COMERCIAL: EVOLUÇÃO, DECOMPOSIÇÃO E MENSURAÇÃO DE SEUS FATORES CAUSAIS

André Nassif*

Sumário

O artigo apresenta evidências empíricas acerca dos impactos da liberalização comercial sobre a evolução da eficiência técnica da indústria de transformação brasileira. Aplica-se uma metodologia de estimação da variação da produtividade do trabalho e dos custos médios reais de produção na indústria de transformação nos períodos 1988-1994 e 1994-1998, tomando-se como base um modelo de regressão por micro-dados de plantas produtivas (*panel data*). Essa metodologia, proposta originalmente por James Tybout e Daniel Westbrook (1995), procura eliminar as distorções existentes (em geral, para mais) nas estimativas desses indicadores, recentemente divulgadas no Brasil - e calculadas, na maior parte dos casos, com base em dados agregados. Neste artigo, as modificações feitas no modelo original permitiram apresentar respostas mais consistentes para uma indagação que sustentou um intenso debate acadêmico no Brasil ao longo da década de 1990. Qual o principal fator responsável pelos ganhos de produtividade da indústria brasileira após a liberalização comercial: i) corte expressivo de mão-de-obra por parte das empresas (**efeito-emprego**); ii) preservação de plantas eficientes que tenha permitido o aumento de maior participação de empresas sobreviventes no mercado (**efeito market-share**); ou iii) incorporação de novas técnicas produtivas, externalidades econômicas positivas, maior possibilidade de acesso à importação de máquinas e equipamentos, dentre outros fatores não observados pelo pesquisador (**efeitos residuais**)? Este artigo, que representa o primeiro esforço para apresentar respostas consistentes às questões anteriores, mostra que, na experiência brasileira recente, embora os fatores associados ao item (iii) tenham sido importantes, ainda assim o corte de mão-de-obra atuou como a principal força explicativa dos ganhos de eficiência técnica na indústria de transformação na década de 1990.

Abstract

This paper presents empirical evidence about the effects of trade liberalization on the evolution of the technical efficiency of the Brazilian manufacturing industry. A *panel data* regression model is applied to estimate the changes in labor productivity and real average costs at the plant-level between 1988 and 1994, and between 1994 and 1998. The methodology, originally proposed by James Tybout and Daniel Westbrook (1995), was modified to allow more consistent responses to a central question of the academic and political debate in Brazil throughout the 1990's, that is, which of the following potential causes played the main role in productivity gains in the Brazilian manufacturing industry after trade liberalization: i) a cut in employment (**employment effect**); ii) output-share reallocations among plants within each industry (**market-share effect**); or iii) technical innovations, access to foreign equipment through imports, positive economic externalities, among other factors not observed by the researcher (**residual effects**)? This paper represents the first attempt to provide consistent answers to the above questions in the case of recent Brazilian experience. It provides evidence that the first effect prevailed over the others in explaining the technical efficiency gains of the Brazilian manufacturing industry throughout the 1990's.

Keywords: trade liberalization; productivity; technical efficiency; Brazil

JEL classification: F14; O12

* Doutor em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e economista do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O autor agradece a competetíssima supervisão de Mário Luiz Possas, no tratamento do modelo teórico e dos dados primários, e de Getúlio Borges da Silveira, no acompanhamento econométrico. O estatístico Bruno Cortez, do IBGE, foi responsável pelo notável trabalho de programação dos dados no *software* estatístico SAS. A versão final foi enriquecida com os valiosos comentários de Renato Baumann, Carmem Feijó, Jorge Chami Batista, Luis Carlos D. Prado, Maurício Mesquita Moreira e Mário Cordeiro de Carvalho Jr., não sendo esses, como de praxe, responsáveis pelas imperfeições remanescentes.

1. Introdução

A justificativa mais comum para o uso da expressão “década perdida”, em alusão aos anos de 1980 no Brasil, é que ela correspondeu a um período em que a sociedade brasileira, em virtude de prolongada estagnação econômica e persistente conjuntura de alta inflação, assistiu ao expressivo declínio de sua renda real *per capita*. Posteriormente, no entanto, além deste indicador - mais facilmente mensurável pelos institutos de pesquisa econômicos - a maior parte dos estudos apontava também para taxas decrescentes de variação da produtividade do trabalho na segunda metade dos anos de 1980, e índices negativos no limiar da década seguinte. Embora sejam escassos os trabalhos analisando o comportamento dos custos reais de produção ao longo da “década perdida”, é bastante provável que eles também tenham sofrido contínuo incremento, devido não somente ao processo de indexação de quase todos os preços às taxas de inflação passada, mas também ao acirramento das práticas protecionistas da economia brasileira, a qual, àquela altura, operava sob condições quase autárquicas.

O início da década de 1990 marca a reversão de alguns desses indicadores. Embora o processo de inflação crônica só tenha sido estancado a partir de 1994, com o Plano Real, a maior parte dos estudos disponíveis dava conta de expressivo incremento dos ganhos de produtividade da economia brasileira já na primeira metade dos anos de 1990, vinculando tais resultados aos impactos imediatos do processo de liberalização comercial em curso. Entretanto, se há consenso com relação à evidência de recuperação dos níveis de produtividade da economia brasileira, o mesmo não se pode dizer com respeito à magnitude desses ganhos. Apesar da advertência de Bonelli (2002) de que talvez nunca haja consenso a respeito da real magnitude dos ganhos de produtividade da economia brasileira nos anos de 1990, é preciso ponderar, no entanto, que o esforço para minimizar as distorções do cálculo desse indicador se faz necessário, em virtude de sua relevância nas decisões de política econômica.

Com efeito, salvo poucas exceções, em boa parte dos estudos disponíveis sobre o tema, a mudança da produtividade do trabalho foi calculada com base na razão valor da produção/pessoal ocupado (ou, alternativamente, valor da produção/horas trabalhadas), em detrimento da razão valor adicionado/pessoal ocupado, conceito mais apropriado para a estimação do indicador. Adicionalmente, a despeito de se atribuir aos impactos proporcionados pelas reformas econômicas implementadas na economia brasileira - que induziram ao esforço de reestruturação produtiva e tecnológica, mediante realocação de força de trabalho, incorporação de novas técnicas produtivas e organizacionais, acesso a bens de capital e equipamentos importados - os ganhos de produtividade obtidos, a verdade é que poucos trabalhos conseguiram decompor e mensurar a contribuição de cada um desses prováveis fatores causais¹.

Como já dito, a maior parte dos trabalhos privilegiou a estimação dos ganhos de produtividade, mas nenhum se preocupou com a mensuração da evolução dos custos de produção na economia brasileira após a liberalização comercial². Embora teoricamente ganhos de produtividade impliquem reduções de custos reais de produção, na prática essa relação biunívoca pode não se verificar em alguns setores. Daí a importância de se avaliar a variação de ambos os indicadores, o que permite, por conseguinte, mensurar a mudança na eficiência técnica da economia.

O objetivo central deste artigo é estimar a evolução da produtividade do trabalho e dos custos médios reais de produção da indústria de transformação brasileira nos períodos 1988-1994 e 1994-1998³, com base em modelo de regressão por micro-dados (*panel data*) extraídos de plantas produtivas,

¹ A única exceção é o trabalho de Muendler (2002), comentado adiante neste artigo.

² Na revisão bibliográfica realizada pelo autor deste artigo, não foi encontrado nenhum trabalho orientado para essa questão.

³ O ano de 1988 como ponto de partida não foi aleatório, mas propositadamente escolhido para captar o provável auge da ineficiência produtiva média da indústria brasileira, antes que os efeitos (provavelmente pequenos, haja vista a prevalência de fortes barreiras não-tarifárias) da reforma tarifária introduzida naquele ano viessem a se manifestar. O ano de 1998, por sua vez, corresponde à última PIA/ULs disponível à época da preparação da base de dados.

segundo a Pesquisa Industrial Anual/Unidades Locais (PIA/ULs) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A metodologia empregada procura eliminar as distorções normalmente existentes nas estimativas de mudança da produtividade na indústria manufatureira, além de permitir captar os principais fatores causais da evolução da eficiência técnica no Brasil após a liberalização comercial.

Além desta Introdução, o artigo contém seis seções adicionais. A segunda seção apresenta os fundamentos analíticos e a metodologia de estimação da mudança de eficiência técnica segundo o modelo de regressão proposto por Tybout e Westbrook (1995), fazendo as modificações que, a partir do método original, permitiram mensurar não apenas a variação da produtividade do trabalho, como também cada um de seus fatores causais; a terceira seção analisa os procedimentos para a implementação econométrica do modelo de estimação; a quarta apresenta a base de dados e os procedimentos para a estimação final; a quinta seção mostra e discute as evidências empíricas resultantes da estimação da eficiência técnica da indústria de transformação após a liberalização comercial; a última seção diz respeito a breves notas conclusivas.

2. Os fundamentos analíticos e a metodologia de estimação da mudança de eficiência técnica por dados de painéis (*panel data*)

Desde o início da década de 1980, autores como Nelson (1981) e Tybout (1992, 1996) vêm propondo o abandono da avaliação da produtividade em termos agregados, argumentando que essa metodologia pressupõe homogeneidade tecnológica entre plantas produtivas de firmas que, ao contrário, apresentam desigualdades técnicas no mundo real⁴. Na metodologia de estimação originalmente proposta por Tybout e Westbrook (1995), a evolução da produtividade e dos custos médios (em termos reais) na indústria de transformação, estimada com base em micro-dados de plantas produtivas e utilizando a técnica de painéis (*panel data*), é decomposta em três fatores explicativos: nos efeitos decorrentes da possibilidade de elevar a exploração de economias de escala ao nível da planta (**efeitos-escala**); nas mudanças provenientes da realocação de insumos e fatores produtivos entre plantas, uma vez alterados os *market-shares* com a entrada e/ou saída líquida de firmas da indústria (**efeitos-market-share**); e no termo residual que incorpora prováveis impactos produzidos pelas inovações tecnológicas, externalidades dinâmicas e outras forças introdutoras e difusoras de progresso técnico (**efeitos residuais**).

Assim, o cálculo da mudança de produtividade por meio da decomposição do custo médio da indústria pode ser desdobrado a partir dos procedimentos a seguir. Definem-se inicialmente uma função de custos e o *market-share* da firma i , respectivamente, como:

$$A_{it} = M_{it}\alpha(Y_{it}) \quad \text{e} \quad S_{it} = \frac{Y_{it}}{Y_t}.$$

onde A_{it} expressa o custo médio total da i -ésima planta no período t ; Y_{it} é a oferta da i -ésima planta no período t ; M_{it} é uma variável residual que capta quaisquer efeitos (inovações, externalidades, etc.) conhecidos pelos dirigentes da firma (ainda assim, não totalmente), mas não pelo econometrista. Nesse caso, o custo médio da firma i fica expresso como uma função de custos que incorpora os efeitos-escala

$\alpha(Y_{it})$ multiplicados pelos demais efeitos (residuais) sobre o custo médio da planta. $S_{it} = \frac{Y_{it}}{\sum_{i=1}^n Y_{it}}$, por

sua vez, denota a participação da i -ésima planta na oferta total da indústria (Y_t) no período t .

⁴ A crítica ao método de estimação pelo agregado industrial é assim sintetizado por Tybout (1996): “*The representative plant approach to productivity analysis is popular because it can be executed at the sectoral or macro level with easily available data. But it is based on some unrealistic assumptions, including frictionless adjustment in factor stocks, competitive product and factor markets, and identical constant returns technologies at all plants*” (p.48).

Como $A_t = \sum_{i=1}^n A_{it} S_{it}$ é o custo médio total da indústria no período t , ele pode ser também expresso como $A_t = \sum_{i=1}^n M_i \alpha(Y_i) S_i$.

Assim, a variação dos custos médios pode ser definida como⁵:

$$\frac{dA}{A} = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n d[M_i \alpha(Y_i) S_i] = \sum_{i=1}^n \frac{d[\alpha(Y_i)]}{\alpha(Y_i)} \cdot \frac{A_i S_i}{A} + \sum_{i=1}^n \frac{dS_i}{S_i} \cdot \frac{A_i S_i}{A} + \sum_{i=1}^n \frac{dM_i}{M_i} \cdot \frac{A_i S_i}{A} \quad (1)$$

Além disso, define-se a elasticidade de custos em relação à oferta da i -ésima planta como:

$\eta_i = 1 + \frac{d[\alpha(Y_i)]}{\alpha(Y_i)} \bigg/ \frac{dY_i}{Y_i}$, que implica retornos constantes, se $\eta_i = 1$; retornos decrescentes, se $\eta_i > 1$; e retornos crescentes, se $\eta_i < 1$ ⁶.

Substituindo-se em (1), obtém-se, finalmente, a variação da produtividade por meio da decomposição do custo médio da indústria:

$$\frac{dA}{A} = \sum_{i=1}^n (\eta_i - 1) \frac{dY_i}{Y_i} \cdot \frac{A_i S_i}{A} + \sum_{i=1}^n \frac{dS_i}{S_i} \cdot \frac{A_i S_i}{A} + \sum_{i=1}^n \frac{dM_i}{M_i} \quad (2)$$

Como se pode notar, a equação (2) decompõe a variação dos custos unitários nos três fatores explicativos de acordo com o modelo proposto: os **efeitos-escala**, decorrentes de plantas que operam com retornos não-constantes, quando $\eta \neq 1$ (primeiro termo); os **efeitos-market-share** (segundo termo); e os **efeitos residuais** (terceiro termo).

Com base nesses mesmos efeitos, Tybout e Westbrook (1995) também constróem um indicador que, se bem não possa ser tomado como uma medida completa da produtividade total dos fatores, pode ser utilizado como uma *proxy* para a mudança da produtividade atribuível à contribuição de todos os insumos físicos incorporados na produção. De maneira análoga à metodologia anterior, define-se uma medida aproximada para a produtividade média da i -ésima planta no período t , expressa como $B_{it} = \frac{Y_{it}}{F_{it}} = M_{it} * \gamma(F_{it})$, sendo Y_{it} a oferta da planta i no período t , e F_{it} uma função homotética

de retornos constantes do vetor de insumos X_{it} . Além disso, pode-se definir $S_{it}^* = \frac{F_{it}}{F_t}$ como uma taxa relativa de incorporação pela firma i do total de insumos utilizados na indústria. Assim sendo, M_{it}^* representa efeitos de mudanças tecnológicas, externalidades ou quaisquer outros fatores intervenientes sobre a alteração da eficiência técnica não captados diretamente pelo econométrista.

Sendo $B_t = \sum_{i=1}^n B_{it} \cdot S_{it}^*$ uma *proxy* para a produtividade total dos insumos empregados na indústria, ela pode também ser expressa como $B_t = \sum_{i=1}^n M_{it}^* \cdot \gamma(F_{it}) \cdot S_{it}^*$.

⁵ Para melhor clareza da apresentação, estamos suprimindo os subscritos t da equação (1).

⁶ Note que, a rigor, a elasticidade de custos é definida aqui de forma não convencional como $\eta_i - 1$.

Portanto, teríamos a variação da produtividade média física das plantas da indústria dada por:

$$\frac{dB}{B} = \frac{1}{B} \sum_{i=1}^n d[M_i^* \cdot \gamma(F_i) \cdot S_i^*] = \sum_{i=1}^n \frac{dM_i^*}{M_i^*} \cdot \frac{B_i S_i^*}{B} + \sum_{i=1}^n \frac{dS_i^*}{S_i^*} \cdot \frac{B_i S_i^*}{B} + \sum_{i=1}^n \frac{d[\gamma(F_i)]}{\gamma(F_i)} \cdot \frac{B_i S_i^*}{B}.$$

Sabendo-se que $B = \frac{Y}{F}$, temos, então:

$$\frac{dB}{B} = \sum_{i=1}^n \frac{d[\gamma(F_i)]}{\gamma(F_i)} \cdot \frac{Y_i}{Y} + \sum_{i=1}^n \frac{dS_i^*}{S_i^*} \cdot \frac{Y_i}{Y} + \sum_{i=1}^n \frac{dM_i^*}{M_i^*} \cdot \frac{Y_i}{Y} \quad (3)$$

De maneira análoga à elasticidade de custos com relação à oferta, pode-se definir o índice de retornos de escala como:

$\eta_i^* = 1 + \frac{d[\gamma(F_i)]/\gamma(F_i)}{dF_i/F_i}$, que implica retornos crescentes de escala se $\eta^* > 1$; retornos constantes, se

$\eta^* = 1$; e retornos decrescentes, se $\eta^* < 1$. Como essa última expressão traduz o principal determinante do **efeito-escala**, ela deve ser, então, incorporada ao primeiro membro do lado direito da equação (3), resultando, portanto em:

$$\frac{dB}{B} = \sum_{i=1}^n (\eta_i^* - 1) \cdot \frac{dF_i}{F_i} \cdot \frac{Y_i}{Y} + \sum_{i=1}^n \frac{dS_i^*}{S_i^*} \cdot \frac{Y_i}{Y} + \sum_{i=1}^n \frac{dM_i^*}{M_i^*} \cdot \frac{Y_i}{Y} \quad (4)$$

Mutatis mutandis os três componentes do lado direito da equação (4) também traduzem, respectivamente, os **efeitos-escala**, os **efeitos-market-share** e os **efeitos residuais**, ressalvado, contudo, o fato de que a função de produção estimada $Y_{it} = F_{it} M_{it}^* \gamma(F_{it})$ não tem correspondência biunívoca com a função dual de custo total $C_{it} = Y_{it} M_{it} \alpha(Y_{it})$.

No entanto, devido à enorme dificuldade de obtenção dos dados requeridos pela equação (4) – sobretudo o estoque de capital disponível por cada planta no período t –, procurarei uma estimação da mudança de produtividade em termos físicos em que o primeiro membro do lado direito dessa equação seja modificado com base em uma relação analógica com o primeiro membro da equação (2).

Propõe-se tomar $B_{it} = \frac{VA_{it}}{PO_{it}}$ (onde o numerador é o valor adicionado da planta i no período t e PO_{it} , o pessoal ocupado na planta i no período t) como uma medida aproximada da produtividade do trabalho; $S_i' = \frac{VA_{it}}{VA_t}$, em que o numerador é o valor adicionado da planta i e o denominador o

valor adicionado da indústria; e, agora, $S_{it}^* = \frac{PO_i}{PO_t}$, em que PO_i é o pessoal ocupado na planta i e

PO_t , o pessoal ocupado na indústria. Adicionalmente, B_{it} pode ser expresso como:

$$B_{it} = \frac{VA_i}{PO_i} = M_i^* \cdot \pi_i(PO_i), \text{ onde } \pi_i(PO_i) \text{ é a produtividade média do trabalho em termos de valor}$$

adicionado alcançada pela planta i , supondo dada a tecnologia determinada pela função de produção. Logo, M_i^* continua representando efeitos de mudanças tecnológicas, externalidades ou quaisquer outros fatores intervenientes sobre a alteração da eficiência técnica não captados diretamente pelo economista, inclusive mudanças de poder de mercado, que, ao afetar a formação de preços e o *mark-up*, afetam também a apropriação do valor agregado, uma vez que esta está sendo utilizada na definição da produtividade. Reduções do poder de mercado de uma empresa, portanto, tendem a diminuir o valor agregado, *ceteris paribus*, independentemente da produtividade propriamente dita da planta.

Como, por outro lado, $B = \sum_{i=1}^n B_i S_i^* = \sum_{i=1}^n M_i^* \cdot \pi_i(PO_i) \cdot S_i^*$, então:

$$\begin{aligned} \frac{dB}{B} &= \frac{1}{B} \sum_{i=1}^n d(B_i \cdot S_i^*) = \frac{1}{B} \sum_{i=1}^n d[(M_i^* \cdot \pi_i(PO_i) \cdot S_i^*)] = \\ &= \sum_{i=1}^n \frac{dM_i^*}{M_i^*} \cdot \frac{B_i S_i^*}{B} + \sum_{i=1}^n \frac{dS_i^*}{S_i^*} \cdot \frac{B_i S_i^*}{B} + \sum_{i=1}^n \frac{d[\pi_i(PO_i)]}{\pi_i(PO_i)} \cdot \frac{B_i S_i^*}{B} \end{aligned}$$

Como $B = \frac{VA}{PO}$, teremos, portanto:

$$\frac{dB}{B} = \sum_{i=1}^n \frac{d[\pi_i(PO_i)]}{\pi_i(PO_i)} \cdot S'_i + \sum_{i=1}^n \frac{dS_i^*}{S_i^*} \cdot S'_i + \sum_{i=1}^n \frac{dM_i^*}{M_i^*} \cdot S'_i \quad (5)$$

Definindo-se, de forma análoga mas distinta dos desdobramentos anteriores, λ_i como um índice de eficiência no uso da mão de obra para uma dada tecnologia de cada planta i , expresso pela produtividade média $\pi_i(PO_i)$, obtém-se:

$$\lambda_i = 1 + \frac{d[\pi_i(PO_i)]/\pi_i(PO_i)}{dPO_i/PO_i}. \text{ Esse índice não pode mais ser tomado como indicador para os retornos}$$

de escala da planta no sentido convencional, devendo, doravante, ser interpretado como uma elasticidade da produtividade (medida em valor agregado) da planta com respeito ao fator trabalho, o qual, por sua vez, é afetado pela eficiência no uso da mão de obra, pelo grau de utilização da capacidade instalada e outros fatores relacionados ao ajustamento dos coeficientes técnicos para uma dada tecnologia, e não apenas pela escala. Nesse caso, ao considerarmos apenas as variações de pessoal ocupado (PO) ocorridas em determinado período, o índice justifica-se para captar o efeito “enxugamento” de mão-de-obra ou ajustamento da planta (o **efeito-emprego**), em caso de redução desta relativamente ao mesmo estoque de capital preexistente, o que tornaria o sinal da primeira componente da equação (5) negativo, por hipótese. De fato, quanto mais o efeito do ajustamento se dá sobre o pessoal ocupado (e menos sobre o valor agregado), tanto mais este se transfere integralmente para a produtividade, o que implica λ próximo de zero (e $\lambda - 1$ negativo).

Substituindo-se em (5), tem-se finalmente:

$$\frac{dB}{B} = \sum_{i=1}^n (\lambda_i - 1) \frac{dPO_i}{PO_i} \cdot S'_i + \sum_{i=1}^n \frac{dS_i^*}{S_i^*} \cdot S'_i + \sum_{i=1}^n \frac{dM_i^*}{M_i^*} \cdot S'_i \quad (6)$$

As demais variáveis constantes na equação (6) são idênticas às já descritas nas equações (2) e (4). Deve-se insistir, no entanto, que devido à definição de produtividade utilizando-se o valor adicionado, neste caso a componente residual M^* , além de refletir mudanças técnicas, estará refletindo também (e positivamente) variações no poder de mercado das empresas e no grau de utilização da capacidade instalada.

3. As especificações econométricas

A fim de traduzir empiricamente a primeira e a terceira componentes das equações (2) e (6), as funções de custo dual e de valor agregado devem ser especificadas em termos econométricos, respectivamente como:

$$c_{it} = g(y_{it}, w_t, Q_t, t) + \tau_{it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$va_{it} = h(l_{it}, Q_{it}, t) + \tau_{it}^* + \varepsilon_{it}^* \quad (8)$$

onde c_{it} é o custo total, y_{it} é a oferta da planta, w_t o vetor de preços dos insumos, Q_t o vetor de insumos públicos gratuitamente disponíveis para a firma, t é a variável tempo, va_{it} é o valor agregado da planta,

l_{it} o nível de mão-de-obra utilizado pela planta, τ_{it} e τ^*_{it} são variáveis específicas à planta produtiva e expressam os efeitos residuais, e ε_{it} e ε^*_{it} representam os erros estocásticos convencionais⁷.

Na fixação e cálculo dos estimadores, devem ser levados em conta três tipos de problemas na captação e análise dos dados: primeiro, como as estatísticas só fornecem dados por planta, negligenciando a existência de linhas de produção de bens heterogêneos, os resultados podem sub ou superestimar as economias de escala; segundo, pode haver prováveis correlações entre as variáveis explicativas e residuais; por último, ao captar apenas o observado no presente, os dados negligenciam totalmente a incerteza inerente às decisões quanto ao ajustamento futuro da oferta e dos preços dos insumos. A fim de mitigar a possibilidade de trabalhar com estimadores que apresentassem tais vieses, Tybout e Westbrook (1995) utilizaram quatro métodos de estimação para as funções *translog* de custo médio total e de produção (que, neste último caso, no nosso modelo modificado, passa a ser função *translog* de valor agregado): mínimos quadrados ordinários (OLS), *between*, *within* e *long-difference*⁸. Feitas as devidas simulações, concluíram que o método *between* era o que apresentava vieses de menor magnitude. Nesse caso, as funções *translog* de custo e de valor adicionado com que trabalharei serão, respectivamente⁹:

$$\bar{c}_i = \beta_0 + \beta_1 \bar{y}_i + \beta_2 \bar{y}_i^2 + \bar{\mu}_i \quad (9)$$

$$\bar{v}a_i = \sigma_0 + \sigma_1 \bar{p}o_i + \sigma_2 \bar{p}o_i^2 + \bar{\mu}_i^* \quad (10)$$

Aqui, as barras e os subscritos i significam que a variável foi estimada em termos médios para a i -ésima planta ao longo da série temporal. Um detalhe importante a observar é que, como as variáveis w_i , Q_i e t não possuem subscritos i , elas puderam ser suprimidas, sem que, no entanto, sua influência deixasse de ser absorvida no modelo. Ou seja, como o valor dessas variáveis é idêntico para todas as firmas, sua influência deve exercer, na média, o mesmo efeito para todas em conjunto.

O segundo componente (*market-share*) das equações econométricas de produtividade e de custo não envolve, a rigor, qualquer estimação de variável, sendo totalmente calculado a partir de variáveis observadas.

Para explicar as alterações do custo médio total e da produtividade não atribuíveis aos **efeitos-escala** nem aos **efeitos-market-share**, mas aos efeitos decorrentes de inovações e externalidades positivas (**efeitos residuais**) são construídos resíduos, respectivamente, da forma:

$$\hat{\mu}_{it} = c_{it} - \hat{c}_{it} \quad e$$

$$\hat{\mu}^*_{it} = va_{it} - \hat{v}a_{it},$$

os quais, por sua vez, foram obtidos a partir dos seguintes estimadores:

$$\hat{c}_{it} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 y_{it} + \hat{\beta}_2 y_{it}^2 \quad e$$

$$\hat{v}a_{it} = \hat{\sigma}_0 + \hat{\sigma}_1 po_{it} + \hat{\sigma}_2 po_{it}^2,$$

que são os logaritmos dos custos e dos valores adicionados, respectivamente, ajustados para o período t . Neste caso, enquanto $\hat{\mu}_{it}$ converge de forma logarítmica para o resíduo do custo médio (ou seja,

$\hat{\mu}_{it} \approx \ln(M_{it})$), $\hat{\mu}^*_{it}$ converge, também em termos logarítmicos, para o resíduo da produtividade do trabalho (isto é, $\hat{\mu}^*_{it} \approx \ln(M_{it}^*)$). No entanto, em virtude da presença dos erros aleatórios ε_{it} , $\hat{\mu}_{it}$ e

⁷ Enquanto ε_{it} e ε^*_{it} são variáveis totalmente desconhecidas, τ_{it} e τ^*_{it} são conhecidas (pelo menos parcialmente) pelos empresários e gerentes, mas não pelos econométricos.

⁸ Em termos gerais, os três últimos métodos de estimação são variantes do modelo de regressão clássica por mínimos quadrados ordinários (Greene, 1997). No entanto, em estimações que utilizam dados de painéis (*panel data*), prováveis resultados viesados podem ser evitados ora trabalhando-se com desvios dos dados da planta em relação à média destes ao longo da série temporal (método *within*), ora privilegiando apenas a média dos dados da planta ao longo da série de tempo que se quer investigar (método *between*) [(ver também Griliches e Hausman, 1986)].

⁹ As variáveis em minúsculas são expressas em logaritmos, ou seja, $va_i = \ln va_i$, e assim por diante.

$\hat{\mu}_{it}^*$ são medidas de distúrbios de $\ln(M_{it})$ e $\ln(M_{it}^*)$, respectivamente. Essa componente relativa ao erro pode ser eliminada, fazendo novas regressões expressas como funções quadráticas do tempo, conforme especificadas a seguir¹⁰:

$$\hat{\mu}_{it} = \theta_{1i} + \theta_{2i}t + \theta_{3i}t^2 + \xi_{it} \quad e$$

$$\hat{\mu}_{it}^* = \theta_{1i}^* + \theta_{2i}^*t + \theta_{3i}^*t^2 + \xi_{it}^*$$

Os valores ajustados para essas regressões, $\hat{\mu}_{it}$ e $\hat{\mu}_{it}^*$, são, respectivamente, os custos médios e as trajetórias de produtividade, os quais, sendo ambos específicos à planta, traduzem, em última instância, os componentes residuais da decomposição original.

4. A base de dados e procedimentos para a estimação

A fonte básica para a estimação dos dados do modelo provém da Pesquisa Industrial Anual (PIA), elaborada pelo Departamento de Indústria (DEIND) da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com base em informações diversas como vendas, valor adicionado, emprego, custos de produção, etc., colhidas junto a unidades produtivas (“unidades locais”, doravante denominadas de ULs), e apresentada ao nível 100 de agregação (cinco dígitos)¹¹. A estimação econométrica original foi feita utilizando-se a base de dados ao nível 50 de agregação (dois dígitos) do IBGE, que comporta um menor número de setores¹². Para a implementação empírica, as componentes dos termos da equação (1), que estima teoricamente a variação dos custos médios, passam agora a ser reescritas em tempo discreto como:

$$\frac{\Delta A}{A_1} = \sum_{i=1}^n (\Delta \alpha(Y_i)) \left(\frac{\overline{M_i S_i}}{A_1} \right) + \sum_{i=1}^n (\Delta S_i) \left(\frac{\overline{M_i \alpha(Y_i)}}{A_1} \right) + \sum_{i=1}^n (\Delta M_i) \left(\frac{\overline{\alpha(Y_i) S_i}}{A_1} \right) \quad (11)$$

Todas as variações já discutidas passam a ser calculadas para os períodos 1988-1994 e 1994-1998. Dessa forma, $\Delta \alpha(Y_i)$ é o principal fator que explica a mudança de custo médio ocorrida no período atribuível ao **efeito-escala**; ΔS_i é a variação do *market-share* da firma no mesmo período; e $\Delta M_{it} = \exp(\hat{\mu}_{iT}) - \exp(\hat{\mu}_{i1})$ é a mudança total da eficiência atribuível às trajetórias tecnológicas da firma entre o período decorrido a partir da liberalização comercial. As barras denotam médias estimadas para os anos de 1988 e 1994 (e, analogamente, para os anos 1994 e 1998) e o subscrito 1 refere-se ao ano inicial (1988 e, para o segundo período, 1994). Portanto, $\frac{\Delta A}{A_1}$ é a variação total dos custos médios ocorrida em cada um dos períodos analisados (1988-1994 e 1994-1998, respectivamente).

As componentes dos termos da equação (5), por sua vez, passam a ser descritas da seguinte forma em tempo discreto:

$$\frac{\Delta B}{B_1} = \sum_{i=1}^n (\Delta[\pi_i(PO_i)]) \left(\frac{\overline{M_i^* S_i^*}}{B_1} \right) + \sum_{i=1}^n (\Delta S_i^*) \left(\frac{\overline{M_i^* \pi_i(PO_i)}}{B_1} \right) + \sum_{i=1}^n (\Delta M_i^*) \left(\frac{\overline{\pi_i(PO_i)(S_i^*)}}{B_1} \right) \quad (12)$$

onde $\frac{\Delta B}{B_1}$ é a variação total da produtividade do trabalho ocorrida em cada um dos períodos analisados (1988-1994 e 1994-1998, respectivamente).

¹⁰ Este procedimento foi sugerido originalmente por Cornwell *et alii* (1990).

¹¹ Para maiores detalhes sobre a metodologia da pesquisa, ver IBGE (1994).

¹² Todas as soluções encontradas para lidar com a base de dados e a construção da amostra estão apresentadas com detalhes na tese de doutoramento do autor [Nassif (2003)].

A adequação das componentes da equação (1) - referente à variação dos custos médios - com o questionário constante na PIA-unidade local deverá levar em conta o seguinte critério:

a) para a mensuração do **efeito-escala**: $Y_{it} = \text{vendas}$

b) para a mensuração do **efeito market-share**: $Y_{it} = \text{vendas}$

A adequação dos dados da equação (5) - referente à variação da produtividade do trabalho - com o questionário mencionado, por sua vez, será feita com base no critério seguinte:

$$B_{it} = \frac{VA_{it}}{PO_{it}} = \frac{(Y_{it} - CI_{it})}{PO_{it}} = \text{[(vendas - custo de insumos)] / pessoal ocupado}$$

e lembrando que $\pi_{it}(PO_{it}) = \frac{B_{it}}{M^*_{it}}$, sendo B_{it} a produtividade do trabalho e M^*_{it} a componente residual estimada pelas regressões.

5. Os resultados da estimação

As tabelas seguintes mostram os resultados encontrados para a estimação dos ganhos (ou perdas) de eficiência técnica - tanto em termos de produtividade do trabalho quanto de custos médios -, ocorridos no período 1988-1994 e 1994-1998. Note-se, adicionalmente, que a existência de um número reduzido de ULs em alguns setores (como, por exemplo, “manutenção, reparação e instalação de máquinas”, “indústria do açúcar” e “extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis” nas duas primeiras tabelas) não significa necessariamente alta concentração da indústria, mas sim que foi preciso manter - para evitar distorções nos resultados - apenas as unidades locais que apareceram em todos os anos na amostra durante os períodos de referência, de acordo com os procedimentos finais das equações (11) [ou 12, para o caso de variação dos custos médios)].

Inicialmente as tabelas 1 e 2 mostram a evolução e a decomposição da produtividade do trabalho para os períodos 1988-1994 e 1994-1998, respectivamente. Enquanto os resultados concernentes à variação total da produtividade do trabalho (em percentuais acumulados) nos referidos períodos estão indicados na penúltima coluna das tabelas 1 e 2, nas três colunas anteriores a esta estão indicadas as contribuições (em pontos percentuais) de cada um dos fatores explicativos da melhora ou piora da *performance* produtiva. Assim sendo, a variação total corresponde à soma algébrica dos pontos percentuais concernentes a cada uma das causas explicativas do aumento (ou redução) da produtividade, quais sejam, os **efeitos-emprego**, **market-share** e **residuais**. Além disso, os setores foram classificados segundo os ganhos de produtividade alcançados em cada período, seguindo os critérios usuais de agrupamento estatístico em quartis.

Tabela 1
Varição e decomposição da produtividade do trabalho no Brasil (1988-1994)

Nível 50	Unidades Locais	Setores	Efeitos				Crescimento médio anual (em %)
			Emprego	Market- Share	Residuais	Total (em %)	
Setores com elevados ganhos de produtividade do trabalho							
09	1	Manutenção, reparação e instalação de máquinas	16,37	-5,86	20,17	30,69	4,56
03	2	Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	20,10	7,15	2,01	29,26	4,37
11	12	Fabricação de aparelhos, equipamentos e material eletrônico e de comunicações	12,60	0,26	7,87	20,74	3,19
05	12	Siderurgia	3,98	-1,80	18,17	20,34	3,13
17	32	Produção de elementos químicos não petroquímicos ou carboquímicos	12,26	2,09	3,19	17,54	2,73
10	41	Fabricação de aparelhos, equipamentos e material elétrico	7,80	-0,12	6,49	14,17	2,23
16	19	Indústria da borracha	6,48	-0,29	6,89	13,08	2,07
13	33	Fabricação de outros veículos, peças e acessórios para veículos	7,32	0,27	4,95	12,53	1,99
Setores com ganhos médios de produtividade do trabalho							
23	27	Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	6,67	1,20	3,47	11,34	1,81
18	25	Refino de petróleo e indústria petroquímica	5,27	-1,07	6,49	10,69	1,71
02	23	Extração de minerais (exclusive combustíveis minerais)	5,44	0,10	4,94	10,48	1,68
28	12	Resfriamento e preparação de leite e laticínios	6,51	0,84	2,45	9,80	1,57
29	2	Indústria do açúcar	4,55	1,12	4,04	9,71	1,56
25	26	Indústria do café	5,50	0,38	2,69	8,57	1,38
27	18	Abate e preparação de carnes	4,53	1,10	2,87	8,50	1,37
Setores com baixos ganhos de produtividade do trabalho							
06	18	Metalurgia dos não ferrosos	4,26	-1,47	4,97	7,76	1,25
04	78	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	4,12	0,08	3,55	7,75	1,25
19	17	Fabricação de produtos químicos diversos	4,67	1,30	1,58	7,56	1,22
26	76	Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	3,91	-0,02	3,24	7,13	1,16
24	34	Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	4,34	0,91	1,85	7,10	1,15
08	72	Máquinas e equipamentos (incluindo tratores e máquinas rodoviárias)	3,32	-0,05	3,31	6,59	1,07
31	45	Outras indústrias alimentares e indústria de bebidas	3,30	0,01	2,69	5,99	0,97
Setores com muito baixos ganhos de produtividade do trabalho							
07	60	Fabricação de outros produtos metalúrgicos	3,41	0,14	2,43	5,98	0,97
15	57	Indústria de papel e gráfica	3,38	0,40	1,77	5,55	0,90
30	4	Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	5,53	-3,62	3,54	5,44	0,89
14	56	Serrarias e fabricação de artigos de madeira e do mobiliário	3,56	-0,28	2,13	5,41	0,88
21	37	Indústria de transformação de material plástico	2,76	0,05	1,75	4,55	0,75
20	34	Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	1,84	-0,17	1,15	2,82	0,46
22	65	Indústria têxtil	1,15	-0,01	0,91	2,05	0,34
12	7	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	0,95	-0,58	1,07	1,44	0,24
Total	945		5,01	0,16	3,49	8,66	1,39
1° Quartil				0,97			
Mediana				1,31			
3° Quartil				1,94			

**Tabela 2... -
Variação e decomposição da produtividade do trabalho no Brasil (1994-1998)**

Nível 50	Unidades Locais	Setores	Efeitos				Crescimento médio anual (em %)
			Emprego	Market- Share	Residuais	Total (em %)	
Setores com elevados ganhos de produtividade do trabalho							
09	1	Manutenção, reparação e instalação de máquinas	37,36	7,13	19,48	63,97	13,16
05	12	Siderurgia	27,35	2,29	8,04	37,68	8,32
10	41	Fabricação de aparelhos, equipamentos e material elétrico	16,65	0,15	16,69	33,49	7,49
12	7	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	25,18	4,26	1,51	30,95	6,97
02	23	Extração de minerais (exclusive combustíveis minerais)	20,38	1,11	8,81	30,30	6,84
16	19	Indústria da borracha	12,53	-0,32	18,04	30,25	6,83
03	2	Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	14,63	9,40	5,44	29,47	6,67
11	12	Fabricação de aparelhos, equipamentos e material eletrônico e de comunicações	15,89	-0,56	14,12	29,45	6,67
Setores com ganhos médios de produtividade do trabalho							
13	33	Fabricação de outros veículos, peças e acessórios para veículos	12,32	-1,03	14,04	25,32	5,81
18	25	Refino de petróleo e indústria petroquímica	17,97	1,45	5,33	24,75	5,68
06	18	Metalurgia dos não ferrosos	9,84	3,72	10,39	23,95	5,51
30	4	Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	5,39	10,17	7,45	23,01	5,31
17	32	Produção de elementos químicos não petroquímicos ou carboquímicos	11,18	1,03	7,14	19,35	4,52
27	18	Abate e preparação de carnes	6,63	-1,34	11,61	16,89	3,98
31	45	Outras indústrias alimentares e indústria de bebidas	11,04	-1,25	6,47	16,25	3,84
Setores com baixos ganhos de produtividade do trabalho							
26	76	Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	9,06	-1,10	8,01	15,97	3,77
24	34	Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	7,73	-0,10	7,80	15,43	3,65
23	27	Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	5,77	-1,60	11,08	15,25	3,61
19	17	Fabricação de produtos químicos diversos	7,38	-0,89	8,26	14,76	3,50
28	12	Resfriamento e preparação de leite e laticínios	6,45	-0,27	8,53	14,71	3,49
29	2	Indústria do açúcar	9,81	-0,24	4,35	13,92	3,31
04	78	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	5,46	-0,09	8,45	13,82	3,29
Setores com muito baixos ganhos de produtividade do trabalho							
07	60	Fabricação de outros produtos metalúrgicos	5,64	-0,16	6,43	11,91	2,85
08	72	Máquinas e equipamentos (incluindo tratores e máquinas rodoviárias)	6,36	0,13	4,79	11,28	2,71
25	26	Indústria do café	5,05	-0,34	5,43	10,14	2,44
21	37	Indústria de transformação de material plástico	5,98	0,66	3,35	9,99	2,41
15	57	Indústria de papel e gráfica	5,11	0,24	4,24	9,59	2,32
20	34	Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	4,95	-0,01	2,53	7,47	1,82
22	65	Indústria têxtil	2,60	0,09	1,92	4,61	1,13
14	56	Serrarias e fabricação de artigos de madeira e do mobiliário	0,79	0,08	0,32	1,20	0,30
Total	945		11,68	1,23	8,74	21,65	5,02
1° Quartil				2,96			
Mediana				3,80			
3° Quartil				6,45			

Comparando-se os dados das tabelas 1 e 2, constata-se, de imediato, que os resultados bastante distintos com respeito aos ganhos de produtividade obtidos entre 1988 e 1994 (8,7%, correspondentes a um crescimento médio anual de 1,4%), de um lado, e 1994 e 1998 (21,6% ou 5% a.a.), de outro, refletiram as diferentes características da liberalização comercial e da conjuntura macroeconômica vigentes nesses dois sub-períodos. Como já mencionado, entre 1988 e 1994, o crescimento da produtividade do trabalho da indústria de transformação no Brasil foi de 8,7%, ou seja, um incremento médio anual de 1,4%. Nesse período, o principal fator explicativo para os ganhos de produtividade foi, predominantemente, o **efeito-emprego**, indicando que, no processo de reestruturação inicial da economia brasileira, a maior parte das empresas privilegiou o enxugamento de mão-de-obra em suas estratégias de conformação ao novo ambiente competitivo¹³. Ainda assim, a contribuição dos efeitos residuais, atribuíveis à incorporação de novas técnicas produtivas, externalidades econômicas positivas, acesso à importação de máquinas e equipamentos e demais fatores já descritos na apresentação do modelo de estimação, foi também importante para explicar os ganhos de produtividade do trabalho nesse sub-período. Além disso, todos os setores apresentaram crescimento da produtividade do trabalho no período.

Os ganhos de produtividade do trabalho na indústria de transformação obtidos entre 1994-1998 foram expressivamente superiores aos que haviam sido alcançados no período anterior. Esses resultados sugerem que, após o Plano Real, os cortes drásticos de tarifas de importação ocorridos em diversos setores, aliados à expressiva apreciação da taxa de câmbio real, forçaram as empresas a um maior esforço de reestruturação produtiva. O novo ambiente de maior estabilidade de preços pode ter também contribuído para que os ganhos de produtividade do trabalho na indústria de transformação no período 1994-1998 tenham superado significativamente os do período 1988-1994.

Além disso, dos 21,6% dos ganhos totais de produtividade acumulados no período 1994-1998, as contribuições dos **efeitos-emprego** continuaram superando os **efeitos residuais**. Esses resultados sugerem que, após o Plano Real, as empresas continuaram privilegiando o enxugamento de mão de obra (explicado pelo **efeito-emprego**)¹⁴ em suas estratégias de ajustamento e reestruturação produtiva¹⁵, apesar de que a incorporação de técnicas produtivas mais próximas da fronteira internacional, via importação de bens de capital ou mesmo maior esforço tecnológico endógeno às decisões estratégicas das empresas (explicada pelos **efeitos residuais**), tenha sido também importante para explicar os ganhos de produtividade ocorridos no período.

Essa constatação permite apontar respostas mais precisas para uma das controvérsias do debate sobre o aumento da produtividade do trabalho no Brasil na década de 1990. Embora esse debate tenha levado a um maior consenso sobre o papel fundamental da liberalização comercial para os ganhos de produtividade obtidos no período¹⁶, havia relativo desacordo com respeito às fontes principais desses ganhos. Feijó e Carvalho (1994) ressaltaram que o aumento de produtividade teria tido como principais fontes explicativas a incorporação de inovações tecnológicas propriamente ditas e as mudanças de métodos gerenciais. Salm, Sabóia e Carvalho (1996), por meio de um *survey* realizado com firmas líderes, chegaram a encontrar expressiva correlação entre o incremento de produtividade

¹³ Rever equação (5) e observações seguintes, que justificam essa interpretação.

¹⁴ É preciso lembrar que, seguindo o significado da primeira componente explicativa da variação da produtividade (o **efeito-emprego**), a substituição de trabalho por capital neste caso não implica incorporação de novos bens de capital ao processo produtivo (caso da terceira componente, os **efeitos residuais**), mas que o mesmo estoque de capital preexistente está sendo utilizado com menor quantidade de mão-de-obra ocupada. O aumento da relação capital-trabalho, neste caso, tem caráter “recessivo”, porque o aumento da produtividade é obtido, *ceteris paribus*, sem que haja incremento de novos investimentos.

¹⁵ Evidentemente, o modelo econométrico não permite separar as principais forças explicativas da incorporação e difusão de inovações tecnológicas.

¹⁶ Houve, no entanto, quem discordasse. Silva *et alii* (1993), por exemplo, suspeitavam que, em vez da liberalização comercial, os ganhos de produtividade obtidos na primeira metade dos anos de 1990 estivessem associados à forte recessão do início da década, cujos efeitos teriam impedido a incorporação e técnicas modernas via investimentos e muito menos via novos métodos gerenciais.

em doze setores industriais e o grau de adoção de novos métodos gerenciais. Amadeo e Gonzaga (1996), embora reconhecendo o peso exercido pelas mudanças organizacionais e pela terceirização de atividades produtivas em diversos setores da indústria, acentuaram o papel das importações de máquinas, equipamentos e demais componentes importados.

É importante ressaltar que o trabalho de Muendler (2002) foi pioneiro no esforço de quantificar as forças causais dos ganhos de produtividade na indústria de transformação no Brasil. No modelo proposto pelo autor, a liberalização comercial pode afetar a mudança de produtividade por meio de três forças causais: o acesso mais barato a insumos estrangeiros (notadamente máquinas e equipamentos); a pressão competitiva oriunda da entrada potencial ou efetiva de produtos importados; e a “depuração” proporcionada pela saída de firmas ineficientes de cada um dos setores formadores da indústria manufatureira como um todo¹⁷. No entanto, por trabalhar com o critério de produtividade total dos fatores (PTF), seu modelo não permite decompor, mensurar e responder se os ganhos de produtividade obtidos foram resultantes de enxugamento de mão-de-obra ou incorporação de novas técnicas produtivas, como propõe o modelo a ser utilizado no presente artigo.

As evidências empíricas aqui apresentadas são inequívocas a esse respeito: tanto na primeira etapa do processo de liberalização comercial (1988-1994), quanto no período posterior ao Plano Real (1994-1998), o enxugamento de mão-de-obra funcionou como a força motora fundamental dos ganhos totais de produtividade na indústria de transformação, ainda que a incorporação de novas tecnologias e variantes tenha também atuado como fonte expressiva desses ganhos. *Grosso modo*, seria lícito afirmar que o desemprego de mão-de-obra, consubstanciado pela maior racionalização da produção nas plantas produtivas existentes, foi o principal fator explicativo dos ganhos de produtividade da indústria de transformação brasileira ao longo de todo o período analisado (1988-1998).

Os resultados da regressão econométrica corroboram a conclusão - presente em grande parte dos trabalhos que vêm sendo publicados sobre o tema no Brasil, desde a primeira metade da década de 1990 - segundo a qual, ao contrário do ocorrido no período 1985-1990, os ganhos de produtividade do trabalho na indústria de transformação brasileira foram positivos e crescentes, além de terem sido, no caso de alguns setores, bastante expressivos¹⁸.

Em princípio, os resultados de boa parte desses trabalhos não podem, a rigor, ser comparados com os deste artigo. Afinal, é sempre bom lembrar que a presente metodologia de estimação da produtividade rejeitou, desde o início, a utilização de dados agregados (em termos micro ou macroeconômicos) como base de cálculo, por basear-se em hipóteses irrealistas, mormente o de homogeneidade entre plantas da indústria. Não bastasse o fato de a maior parte dos trabalhos existentes no Brasil tê-la estimado com base nesse procedimento¹⁹, a produtividade foi quase sempre tratada como o quociente entre o valor da produção e o pessoal ocupado, o que, *per se* - como reconhece o próprio Bonelli (2002) -, tende a gerar resultados enviesados para mais, pois, “se o aumento do volume de matérias-primas, partes e componentes for importado, em vez de produzido no mercado doméstico, a medida que computa a “produtividade da oferta em termos físicos” (“*physical output productivity*”) resultará numa medida enviesada (para mais) de crescimento da produtividade” (Bonelli, 2002, p.30).

Apesar dessas restrições, valeria a pena, mesmo assim, apresentar os principais resultados das pesquisas cujos autores utilizaram também o critério de evolução da produtividade do trabalho. Bonelli

¹⁷ A propósito, com base em dados extraídos da PIA/empresas do IBGE, o autor concluiu neste artigo que as duas últimas forças foram preponderantes para explicar o aumento da produtividade total dos fatores no período 1986-1998, enquanto que o acesso a insumos estrangeiros teve menor importância.

¹⁸ Ver, por exemplo, Hay (1997), Bonelli e Fonseca (1998), Rossi Jr. e Ferreira (1999) e Bonelli (2002).

¹⁹ As exceções são os artigos de Hay (1997) e Muendler (2002), mas, ainda assim, não é possível total comparação, seja porque os micro-dados foram construídos com base em informações da PIA/empresas do IBGE (e não ULs, conceito mais próximo ao de plantas produtivas), seja porque a produtividade foi estimada segundo o critério de “produtividade total dos fatores” (PTF), em vez de produtividade do trabalho.

e Fonseca (1998, pp. 22-23), com base no critério valor da produção/pessoal ocupado²⁰, estimaram um crescimento de cerca de 8,1% a.a. (em média) no período 1991-1996 - depois de ter sido negativo em -5% em 1990 -, revertendo, segundo os autores, uma tendência decrescente desde o início da década de 1970 (1971-1973: +5,59% a.a.; 1974-1980: +1,00% a.a.; 1981-1985: +0,34% a.a.; 1986-1989: +0,25% a.a.). Rossi Jr. e Ferreira (1999), trabalhando também com o critério produção/pessoal ocupado, apresentaram os seguintes resultados para o incremento da produtividade do trabalho na indústria brasileira no período recente: 1985-1990: +0,7% a.a.; 1990-1993: 6,2% a.a.; 1994-1997: 7,6% a.a., ressaltando, ainda, que, enquanto no período 1990-1993, a retração do emprego terá sido o fator predominante, no período 1994-1997, “embora o emprego tenha mantido sua tendência de queda, a produção teve taxas positivas de crescimento” (p.5)²¹.

Como se pode notar, esses resultados, ainda que corroborem a conclusão consensual de que houve incremento da produtividade do trabalho na indústria de transformação no Brasil na década de 1990, são bastante distintos (neste caso, superiores) dos apresentados nesta tese. Como todas as pesquisas indicam um crescimento menor da produtividade na primeira metade da década e, levando-se em conta que nosso primeiro período (entre 1988-1994, de mais baixa produtividade) incorpora três anos em que o incremento foi decrescente, próximo de negativo - a julgar pelos resultados apresentados por aqueles autores -, é lícito sugerir que os resultados divulgados pelas pesquisas iniciais de Bonelli e Fonseca (1998) e Rossi Jr. e Ferreira (1999) tenham superestimado o crescimento da produtividade do trabalho na indústria de transformação brasileira na década de 1990, sobretudo por terem usado um critério de mensuração de produtividade (quociente do valor da produção pelo pessoal ocupado) que tende a distorcer os resultados finais²².

²⁰ É curioso que os próprios autores reconhecem que “*se os coeficientes técnicos mudarem com o tempo – como provavelmente mudaram – a medida de produção (os índices de “produção física” real, usualmente utilizados) como proxy para o produto gerado (isto é, o valor adicionado, ou VA) irá gerar resultados viesados*”.

²¹ Note que essas fontes de incremento da produtividade do trabalho são, de fato, confirmadas pelos fatores causais já revelados pelos nossos resultados econométricos concernentes aos períodos 1988-1994 e 1994-1998, mas, conforme já analisado, apesar da importância dos efeitos relacionados à incorporação de novas técnicas produtivas e outros **efeitos residuais**, o enxugamento de mão de obra (nosso **efeito emprego**) foi o fator predominante em ambos os períodos.

²² Em pesquisa mais recente, Bonelli (2002, p.10), estima o crescimento da produtividade do trabalho na economia brasileira **como um todo** (cobrindo quarenta e dois setores, e não apenas os setores da indústria de transformação) em 3,49% a.a. (média simples) entre 1990-2000. Embora ele utilize o critério correto de medida da produtividade pela razão entre o valor adicionado e o pessoal ocupado, seguindo as estimativas das recentes Contas Nacionais do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - os resultados não podem ser comparáveis, posto que o autor não analisa isoladamente os setores da indústria de transformação - base da pesquisa desta tese -, independentemente dos demais setores da economia brasileira.

Tabela 3
Varição e decomposição dos custos médios no Brasil (1988-1994)

Nível 50	Unidades Locais	Setores	Efeitos				Variação média anual (em %)
			Escala	Market- Share	Residuais	Total (em %)	
Setores com expressivas reduções de custos unitários							
11	26	Fabricação de aparelhos, equipamentos e material eletrônico e de comunicações	-15,22	-3,64	-0,25	-19,11	-5,16
26	132	Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	-6,79	-5,17	-7,08	-19,03	-5,14
06	43	Metalurgia dos não ferrosos	-31,07	2,09	11,68	-17,31	-4,64
12	27	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	-15,95	-0,69	2,38	-14,26	-3,77
14	124	Serrarias e fabricação de artigos de madeira e do mobiliário	-5,83	-0,68	-4,28	-10,79	-2,81
03	7	Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	-13,18	1,52	1,33	-10,33	-2,69
17	101	Produção de elementos químicos não petroquímicos ou carboquímicos	-3,59	-0,44	-5,99	-10,03	-2,61
22	146	Indústria têxtil	-1,28	-0,13	-8,34	-9,75	-2,53
Setores com reduções médias de custos unitários							
08	144	Máquinas e equipamentos (incluindo tratores e máquinas rodoviárias)	-2,50	-0,26	-6,81	-9,57	-2,48
20	59	Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	-4,84	1,89	-6,17	-9,12	-2,36
04	139	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	-0,39	0,61	-8,94	-8,73	-2,26
21	89	Indústria de transformação de material plástico	-3,28	-0,78	-3,46	-7,51	-1,93
15	142	Indústria de papel e gráfica	-0,73	1,40	-7,96	-7,29	-1,87
31	112	Outras indústrias alimentares e indústria de bebidas	-1,03	0,40	-6,18	-6,81	-1,75
25	47	Indústria do café	-5,96	-0,13	-0,13	-6,21	-1,59
Setores com baixas reduções de custos unitários							
18	45	Refino de petróleo e indústria petroquímica	-4,21	-0,59	-0,73	-5,53	-1,41
19	45	Fabricação de produtos químicos diversos	-2,43	1,78	-4,64	-5,29	-1,35
10	78	Fabricação de aparelhos, equipamentos e material elétrico	-1,93	0,34	-2,56	-4,15	-1,05
29	14	Indústria do açúcar	-3,34	0,73	-1,31	-3,92	-0,99
02	44	Extração de minerais (exclusive combustíveis minerais)	-11,42	-0,78	9,28	-2,91	-0,74
09	4	Manutenção, reparação e instalação de máquinas	-1,15	-0,91	-0,42	-2,49	-0,63
28	39	Resfriamento e preparação de leite e laticínios	1,29	-0,21	-2,48	-1,41	-0,35
Setores com muito baixas reduções de custos unitários							
13	63	Fabricação de outros veículos, peças e acessórios para veículos	-1,30	2,36	-2,09	-1,03	-0,26
27	51	Abate e preparação de carnes	1,26	3,65	-4,41	0,51	0,13
24	65	Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	1,41	4,52	-4,20	1,74	0,43
23	61	Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	3,58	1,78	-2,19	3,18	0,79
05	34	Siderurgia	-9,05	5,34	7,52	3,81	0,94
16	38	Indústria da borracha	-6,71	-1,55	23,05	14,79	3,51
07	169	Fabricação de outros produtos metalúrgicos	-3,90	-0,76	19,75	15,10	3,58
30	16	Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	-6,47	18,47	10,08	22,09	5,12
Total	2104		-4,59	0,46	-1,39	-5,52	-0,81
1º Quartil				-9,71			
Mediana				-5,87			
3º Quartil				-1,12			

Tabela 4

Variação e decomposição dos custos médios no Brasil (1994-1998)

Nível 50	Unidades Locais	Setores	Efeitos				Variação média anual (em %)
			Escala	Market- Share	Residuais	Total (em %)	
Setores com expressivas reduções de custos unitários							
07	169	Fabricação de outros produtos metalúrgicos	0,61	1,15	-42,36	-40,60	-12,21
30	16	Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	-25,91	-23,64	10,58	-38,98	-11,62
27	51	Abate e preparação de carnes	-7,60	-7,04	-13,15	-27,79	-7,82
05	34	Siderurgia	-21,47	-18,52	15,84	-24,14	-6,68
28	39	Resfriamento e preparação de leite e laticínios	-5,56	-4,91	-2,97	-13,44	-3,54
06	43	Metalurgia dos não ferrosos	-15,49	-13,67	17,55	-11,61	-3,04
24	65	Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	-8,22	-6,11	3,37	-10,96	-2,86
02	44	Extração de minerais (exclusive combustíveis minerais)	-1,65	-3,19	-0,43	-5,27	-1,34
Setores com reduções médias de custos unitários							
20	59	Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	-7,42	-5,17	7,56	-5,03	-1,28
23	61	Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	-5,86	-4,78	5,90	-4,74	-1,21
31	112	Outras indústrias alimentares e indústria de bebidas	-2,93	-2,44	0,92	-4,45	-1,13
17	101	Produção de elementos químicos não petroquímicos ou carboquímicos	-3,17	-1,59	0,47	-4,29	-1,09
10	78	Fabricação de aparelhos, equipamentos e material elétrico	-2,49	-1,78	0,16	-4,11	-1,04
22	146	Indústria têxtil	-1,99	-1,57	0,01	-3,55	-0,90
08	144	Máquinas e equipamentos (incluindo tratores e máquinas rodoviárias)	-2,37	-2,09	1,01	-3,44	-0,87
Setores com baixas reduções de custos unitários							
15	142	Indústria de papel e gráfica	-3,49	-2,14	2,37	-3,26	-0,82
04	139	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	-1,87	-1,38	0,36	-2,89	-0,73
14	124	Serrarias e fabricação de artigos de madeira e do mobiliário	-2,37	-1,61	1,23	-2,75	-0,69
18	45	Refino de petróleo e indústria petroquímica	-1,58	0,64	-1,59	-2,53	-0,64
21	89	Indústria de transformação de material plástico	-1,18	-0,51	-0,09	-1,78	-0,45
11	26	Fabricação de aparelhos, equipamentos e material eletrônico e de comunicações	-3,34	-2,40	4,45	-1,30	-0,33
26	132	Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	-0,38	0,00	-0,50	-0,88	-0,22
Setores com muito baixas reduções de custos unitários							
13	63	Fabricação de outros veículos, peças e acessórios para veículos	-1,54	-1,10	2,24	-0,40	-0,10
29	14	Indústria do açúcar	-0,35	-1,72	2,24	0,17	0,04
03	7	Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	1,57	0,29	-0,05	1,81	0,45
19	45	Fabricação de produtos químicos diversos	-5,99	-4,40	12,39	2,00	0,50
16	38	Indústria da borracha	0,32	4,13	2,01	6,46	1,58
12	27	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	1,84	-3,04	16,92	15,72	3,72
25	47	Indústria do café	10,43	10,17	-3,72	16,89	3,98
09	4	Manutenção, reparação e instalação de máquinas	5,81	8,93	3,23	17,97	4,22
Total	2104		-5,07	-4,11	0,10	-9,07	-1,88
1° Quartil			-5,21				
Mediana			-3,35				
3° Quartil			-0,52				

Com relação à variação dos custos médios após a liberalização comercial, expressa nas tabelas 3 e 4, foram notórias as reduções dos custos unitários na indústria de transformação brasileira em termos reais nos dois períodos, e, à semelhança dos resultados obtidos para a produtividade do trabalho, os cortes de custos médios acumulados entre 1994 e 1998 foram mais expressivos do que os verificados entre 1988 e 1994. Outra constatação interessante revelada pelos resultados acerca das componentes explicativas da mudança dos custos unitários reais é que os efeitos residuais, decorrentes da incorporação de inovações tecnológicas e externalidades econômicas positivas - ao contrário do que havia ocorrido com o aumento da produtividade do trabalho ao longo de todo o período analisado (1988-1998) -, pouco contribuíram para explicar as reduções nos custos médios da indústria de transformação como um todo. De fato, a contribuição dos efeitos residuais de apenas -1,4 ponto percentual entre 1988 e 1994, e de praticamente zero entre 1994 e 1998, sugere que houve absorção de novas técnicas produtivas (conforme os resultados decompostos para a produtividade do trabalho, já analisados consoante as tabelas 1 e 2), mas que não foram estas as responsáveis principais pelas reduções de custos médios reais efetivados ao longo do período como um todo (1988-1998).

Como mostram os dados, nos dois períodos, os cortes de custos médios em termos reais foram alcançados principalmente por meio do enxugamento de mão-de-obra (-4,6 pontos percentuais entre 1988-1994 e -5,1 pontos percentuais entre 1994-1998, ou 83% e 56% do total, respectivamente), embora se constate também que, no período 1994-1998, o **efeito *market-share*** tenha sido um importante fator explicativo das reduções de custos unitários observados na indústria de transformação (representando -4,1 pontos percentuais, ou 45% do total).

Por outro lado, com o objetivo de avaliar os ganhos de eficiência técnica da indústria de transformação ao longo do período como um todo (1988-1998), procurei consolidar os ganhos de produtividade do trabalho e as reduções de custos médios obtidos nos dois períodos (1988-1994 e 1994-1998), consoante os resultados apresentados e analisados anteriormente. Para a consolidação e classificação final dos setores da indústria de transformação de acordo com os ganhos de eficiência técnica (ver tabela 5, a seguir), foram adotados os seguintes procedimentos:

- i) em primeiro lugar, as variações totais da produtividade do trabalho e dos custos médios acumuladas por cada setor no período como um todo (1988-1998) foram calculadas a partir dos respectivos resultados obtidos em cada um dos dois sub-períodos (1988-1994 e 1994-1998). A título de exemplo, a variação total acumulada da produtividade do trabalho da “siderurgia” no período 1988-1998 resultou da consolidação dos ganhos de produtividade acumulados por essa indústria entre 1988-1994 (20,34%) e 1994-1998 (37,68%). Logo, a variação total acumulada da produtividade pelo referido setor entre 1988-1998 foi de $\{[1,2034 \times 1,3768] \times 100\} = 65,68\%$. Procedimento análogo foi adotado para a obtenção da variação total acumulada dos custos médios no período como um todo (1988-1998);
- ii) em segundo lugar, a classificação final de cada setor segundo o grau de eficiência técnica passou a ser o resultado de uma soma em que as notas (em ordem crescente de *performance*) variam de 1 (um) a 4 (quatro). Nesse caso, por exemplo, dois setores distintos que, em termos de ganhos de produtividade acumulados no período 1988-1998 tenham sido agrupados no quarto e primeiro quartis, respectivamente, receberiam notas 4 (máxima) e 1 (mínima), também respectivamente; adicionalmente, se estes mesmos setores, em termos de suas respectivas reduções acumuladas de custos unitários no período como um todo tivessem sido agrupados no quarto e primeiro quartis, receberiam notas 1 (máxima) e 4 (mínima), respectivamente²³;

²³ Como se pode observar nas tabelas 3 e 4, os setores agrupados no quarto e primeiro quartis são os de piores e melhores resultados, respectivamente, justificando, portanto, que, no caso da *performance* em termos de redução dos custos médios, os setores classificados no quarto quartil devem ter nota mínima (1) e os classificados no primeiro quartil, nota máxima (4).

- iii) por fim, a classificação final é o resultado consolidado da soma das pontuações obtidas para os resultados em termos de ganhos de produtividade e de reduções de custos médios no período como um todo (1988-1998), de modo que o *ranking* é apresentado em ordem decrescente de acordo com os ganhos de eficiência técnica, como mostram os dados da tabela 5²⁴. Nos casos de setores que tenham obtido idêntica pontuação final, o critério para desempate foi escolher o que tenha tido melhor *performance* em termos de ganhos de produtividade do trabalho no período como um todo, casos, por exemplo, dos setores “extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis” e “fabricação de aparelhos, equipamentos e material elétrico”, dentre outros.

Cabe ressaltar, no entanto, que essa nova classificação comporta apenas três grupos de setores (e não mais quatro, como nas classificações anteriores): **setores com elevados ganhos de eficiência técnica**; **setores com ganhos médios de eficiência técnica**; e **setores com baixos ganhos de eficiência técnica**²⁵. Sendo assim, a tabela 5 discrimina os setores da indústria de transformação brasileira segundo os ganhos de eficiência técnica obtidos no período posterior à liberalização comercial (1988-1998).

²⁴ A metodologia de classificação está resumida no rodapé da tabela 5.

²⁵ Uma vez que as regressões referentes aos períodos 1988-1994 e 1994-1998 tomaram por base tamanhos de amostras distintos, a redução para três grupos foi feita para se evitar distorções quantitativas sobre a *performance* consolidada dos setores em termos de seus respectivos níveis de eficiência técnica. O caso da “siderurgia” é paradigmático a esse respeito: por um critério puramente qualitativo, ele poderia terminar classificado como de médios ganhos de eficiência técnica ou, até mesmo, de baixos ganhos de eficiência técnica, se o critério fosse de divisão em quatro grupos, tendo em vista os diferentes resultados alcançados na evolução da produtividade do trabalho (muito baixos ganhos entre 1988-1994 e ganhos médios entre 1994-1998) e de custos unitários (muito baixas reduções entre 1988-1994 e expressivas reduções entre 1994-1998). Pelo novo critério, elimina-se a distorção: os ganhos médios de produtividade do trabalho e as expressivas reduções de custos unitários obtidos no período 1994-1998 mais do que compensaram os resultados medíocres alcançados nos anos 1988-1994, de modo que, na consolidação final, o setor siderúrgico revelou-se como o de melhor *performance* em termos de ganhos de eficiência técnica da indústria de transformação brasileira.

Tabela 5
Classificação dos setores da indústria de transformação brasileira, segundo o ranking de eficiência técnica

Nível 50	Setores	Produtividade do trabalho Variação total acumulada - 1988-1998 - (em %)	Custos médios Variação total acumulada - 1988-1998 (em %)	Pontuação		
				P88-98	C88-98	Soma
Setores com elevados ganhos de eficiência técnica						
05	Siderurgia	65,68	-21,25	4	4	8
11	Fabricação de aparelhos, equipamentos e material eletrônico e de comunicações	56,30	-20,16	4	4	8
06	Metalurgia dos não ferrosos	33,57	-26,91	3	4	7
30	Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	29,71	-25,50	3	4	7
27	Abate e preparação de carnes	26,83	-27,42	3	4	7
03	Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	67,35	-8,71	4	2	6
10	Fabricação de aparelhos, equipamentos e material elétrico	52,41	-8,09	4	2	6
02	Extração de mineral (exclusive combustíveis minerais)	43,96	-8,03	4	2	6
17	Produção de elementos químicos não petroquímicos ou carboquímicos	40,29	-13,89	3	3	6
28	Resfriamento e preparação de leite e laticínios	25,95	-14,66	2	4	6
Setores com ganhos médios de eficiência técnica						
26	Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	24,24	-19,75	2	4	6
09	Manutenção, reparação e instalação de máquinas	114,29	15,03	4	1	5
16	Indústria da borracha	47,28	22,20	4	1	5
13	Fabricação de outros veículos, peças e acessórios para veículos	41,03	-1,43	4	1	5
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	38,08	-7,92	3	2	5
31	Outras indústrias alimentares e indústria de bebidas	23,22	-10,97	2	3	5
04	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	22,64	-11,36	2	3	5
07	Fabricação de outros produtos metalúrgicos	18,60	-31,63	1	4	5
12	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	32,83	-0,78	3	1	4
23	Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	28,33	-1,71	3	1	4
Setores com baixos ganhos de eficiência técnica						
24	Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	23,63	-9,41	2	2	4
08	Máquinas e equipamentos (incluindo tratores e máquinas rodoviárias)	18,60	-12,68	1	3	4
20	Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	10,50	-13,69	1	3	4
22	Indústria têxtil	6,75	-12,95	1	3	4
14	Serrarias e fabricação de artigos de madeira e do mobiliário	6,67	-13,24	1	3	4
29	Indústria do açúcar	24,98	-3,76	2	1	3
19	Fabricação de produtos químicos diversos	23,43	-3,40	2	1	3
15	Indústria de papel e gráfica	15,68	-10,31	1	2	3
21	Indústria de transformação de material plástico	15,00	-9,16	1	2	3
25	Indústria do café	19,57	9,63	1	1	2
	1° Quartil	20,34	-14,47			
	Mediana	26,39	-10,64			
	3° Quartil	40,85	-4,80			
	Pontuação utilizada: 1° Quartil	1	4			
	2° Quartil	2	3			
	3° Quartil	3	2			
	4° Quartil	4	1			

Com relação aos resultados ilustrados na tabela 5, cabem algumas observações:

- i) note-se que o grupo de setores que obtiveram elevados ganhos de eficiência técnica é bastante diversificado quanto à natureza de sua base tecnológica, contendo ali uma indústria tradicional de tecnologia predominantemente intensiva em capital (“siderurgia”), setores também capital-intensivos, mas com uso expressivo de recursos naturais em seu processo produtivo (“extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis” e “produção de elementos químicos não-petroquímicos ou carboquímicos”), indústrias cujos processos de produção utilizam de forma intensiva ou relativamente expressiva recursos naturais e/ou mão-de-obra existentes em abundância no país (“fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação”, “abate e preparação de carnes”, “extração de minerais - exclusive combustíveis minerais” e “resfriamento e preparação de leites e laticínios”) e até indústrias que estão na vanguarda do progresso técnico mundial (“fabricação de aparelhos, equipamentos e material eletrônico e de comunicações” e “fabricação de aparelhos, equipamentos e material elétrico”);
- ii) também no grupo de setores que obtiveram os mais elevados ganhos de eficiência técnica no Brasil após a liberalização comercial, encontram-se cinco indústrias que conseguiram apresentar, simultaneamente, resultados considerados excelentes tanto em termos dos ganhos acumulados de produtividade do trabalho quanto em termos de reduções dos seus custos unitários reais, casos da “siderurgia”, “fabricação de aparelhos, equipamentos e material eletrônico e de comunicações”, “metalurgia dos não-ferrosos”, “fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação” e “abate e preparação de carnes”;
- iii) o grupo de setores que obtiveram ganhos médios de eficiência técnica contém segmentos cujos processos de produção são intensivos em capital e/ou tecnologia, casos de “fabricação de outros veículos, peças e acessórios para veículos” (devido à presença do segmento produtor de aeronaves comerciais de médio porte), “refino de petróleo e indústria petroquímica”, “fabricação de produtos de minerais não-metálicos” e “fabricação de automóveis, caminhões e ônibus”; ainda assim, destacam-se neste grupo dois setores que, a despeito de terem revelado ganhos expressivos de produtividade do trabalho acumulados no período, tiveram aumentos significativos de custos médios reais (casos da “manutenção, reparação e instalação de máquinas”²⁶ e “indústria da borracha”);
- iv) mesmo no grupo de indústrias que alcançaram os mais baixos ganhos de eficiência técnica, todas obtiveram ganhos acumulados de produtividade do trabalho e, à exceção da “indústria do café”, todas as demais conseguiram reduzir os seus custos médios reais ao longo do período da liberalização comercial como um todo (1988-1998).

6. Conclusão

Em consonância com os resultados já divulgados pela maior parte dos trabalhos de investigação sobre o tema, as evidências empíricas derivadas do modelo de estimação apresentado neste artigo confirmam que os anos de 1990 marcaram a retomada do ritmo de crescimento da produtividade do trabalho na economia brasileira, depois de um período de forte declínio e estagnação na segunda metade da década anterior. Os resultados mostraram ganhos de produtividade e redução dos custos médios na indústria de transformação brasileira entre 1988 e 1998, período correspondente à deflagração e consolidação do processo de liberalização comercial no Brasil.

As vantagens do modelo aqui apresentado é que ele permite também decompor e mensurar as contribuições dos principais fatores causais dos ganhos de eficiência técnica e, por conseguinte, dar respostas mais consistentes para uma das perguntas que alimentou o debate sobre as fontes dos ganhos

²⁶ A mais elevada *performance* em termos dos ganhos de produtividade do trabalho acumulados pelo setor de “manutenção, reparação e instalação de máquinas” deve ser analisada com cautela, haja vista o reduzidíssimo tamanho da amostra neste caso (apenas uma unidade local).

de produtividade na indústria manufatureira ao longo dos anos de 1990. Com efeito, nos períodos analisados (1988-1994 e 1994-1998), a retração do nível de emprego industrial foi responsável por mais de 50% dos ganhos de produtividade da indústria de transformação (da ordem de 1,4% a.a. e 5,0% a. a., respectivamente), ao passo que os elementos ligados às inovações, mudanças de técnicas produtivas, importações de máquinas e equipamentos e demais forças “residuais” representaram cerca de 40% desses ganhos antes e após o Plano Real. Além disso, a indústria manufatureira brasileira experimentou retração dos custos médios reais (da ordem de -0,8% a.a. entre 1988-1994 e -1,9% a.a. entre 1994-1998), e, novamente, o enxugamento de mão-de-obra foi a principal causa explicativa nos dois períodos analisados (correspondentes a cerca de 85% do total entre 1988-1994 e de 55,9% entre 1994-1998), ainda que os ganhos de *market-share* por parte de plantas consideradas eficientes tenham sido também importantes para explicar os cortes dos custos unitários no sub-período 1994-1998 (representando cerca de 45% do total desses cortes). Como balanço geral, os resultados revelam que a diminuição do nível de emprego - neste caso, pelo aumento da relação capital-trabalho - atuou como a principal força motriz dos ganhos de eficiência técnica (produtividade e custos) alcançados no período como um todo (1988-1998).

Na consolidação geral dos resultados, conclui-se que todos os setores da indústria de transformação obtiveram ganhos de produtividade no período como um todo (1988-1998). Nesse mesmo período, os três únicos setores que experimentaram aumento dos custos médios reais foram a “indústria da borracha”, “indústria do café” e a de “manutenção, reparação e instalação de máquinas”. Como balanço final dos ganhos de eficiência técnica (produtividade e custos unitários) obtidos entre 1988 e 1998, figuraram como “campeões” (em ordem decrescente) os setores de “siderurgia”, “fabricação de aparelhos, equipamentos e material eletrônico e de comunicações”, “metalurgia dos não-ferrosos”, “fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação” e “abate e preparação de carnes”.

Finalmente, como os maiores ganhos de eficiência técnica ocorreram justamente no período 1994-1998, é lícito mencionar pelo menos duas outras forças causais bastante prováveis: o ambiente de inflação baixa e estável e a redução da taxa de câmbio real. Embora o modelo de estimação aqui apresentado não permita isolar esses fatores causais, a hipótese mais provável é que estes tenham atuado em conjunto com os impactos diretos da liberalização comercial propriamente dita em prol dos ganhos de eficiência técnica efetivados pela indústria de transformação brasileira.

Referências bibliográficas

- AMADEO, Edward J. e GONZAGA, Gustavo (1996). Salário, Produtividade e Câmbio: uma Análise do Custo Unitário na Indústria Brasileira (1985-1995). Rio de Janeiro: Departamento de Economia/PUC.
- BONELLI, Regis (2002). Labor Productivity in Brazil during the 1990's. Texto para Discussão no 906. Rio de Janeiro: IPEA.
- BONELLI, Regis e FONSECA, Renato (1998). “Ganhos de Produtividade e de Eficiência: Novos Resultados para a Economia Brasileira”. Texto para Discussão nº 557. Rio de Janeiro: IPEA.
- CORNWELL, C., SICKLES, R. e SCHMIDT, P. (1990). “Production Frontiers with Cross-Sectional and Time-Series Variation in Efficiency Levels”. *Journal of Econometrics* 45:185-200.
- FEIJÓ, Carmen A. e CARVALHO, Paulo G. M. (1994). Sete Teses Equivocadas sobre o aumento da Produtividade Industrial nos anos Recentes. *Boletim de Conjuntura*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ.
- GREENE, William H. (1997). *Econometric Analysis*. New Jersey: Prentice-Hall.
- GRILICHES, Zvi e HAUSMAN, Jerry A. (1986). Errors in Variables in Panel Data. *Journal of Econometrics* 31: 93-118. North-Holland.

- HAY, Donald A. (1997). "The Post 1990 Brazilian Trade Liberalization and the Performance of Large Manufacturing Firms: Productivity, Market Share and Profits". Texto para Discussão n. 523. Rio de Janeiro: IPEA, outubro.
- IBGE (1994). Pesquisa Industrial. Vol. 13, no 2: 1-143. Rio de Janeiro, IBGE.
- MUENDLER, Marc-Andreas (2002). "Trade, Technology, and Productivity: A Study of Brazilian Manufacturers, 1986-1998". University of California, Berkeley: *mimeo* (disponível no website socrates.berkeley.edu/muendler/).
- NASSIF, André (2003). Liberalização Comercial e Eficiência Econômica: a Experiência Brasileira. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE/UFRJ), março.
- NELSON, Richard R. (1981). "Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead Ends and New Departures *In: R. Nelson. The Sources of Economic Growth*. Cambridge, Mas.: Harvard University Press, 1996 (publicado originalmente em *Journal of Economic Literature*, setembro, 1981).
- ROSSI Jr., José L. e FERREIRA, Pedro C. (1999). "Evolução da Produtividade Industrial Brasileira e Abertura Comercial". Texto para Discussão no. 651. Rio de Janeiro: IPEA.
- SALM, Cláudio, SABÓIA, João e CARVALHO, Paulo G.M. (1996). Produtividade na Indústria Brasileira: uma Contribuição ao Debate. Texto para Discussão 376. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, setembro.
- SILVA, A.B. O. de et alii (1993). Restropectiva da Economia Brasileira. *In: Perspectiva da Economia Brasileira – 1994*. Rio de Janeiro: IPEA, 1993.
- TYBOUT, James R. (1992). "Linking Trade and Productivity: New Research Directions". The World Bank *Economic Review* 6 (2): 189-211. Washington, The World Bank.
- TYBOUT, James R. (1996). "Heterogeneity and Productivity Growth: Assessing the Evidence". *In: Roberts, Mark J. e James R. Tybout. Industrial Evolution in Developing Countries: A Preview*. Oxford: Oxford University Press.
- TYBOUT, James R. e WESTBROOK, M. Daniel (1995). "Trade Liberalization and the Dimensions of Efficiency Change in Mexican Manufacturing Industries". *Journal of International Economics* 39 (0000): 53-78.