

Diferenças na produção e produtividade da indústria entre as regiões e setores no estado do Paraná*

Resumo: Este artigo analisa diferenças de participação na produção e produtividade entre as regiões do Paraná. São obtidas estimativas da Produtividade Total dos Fatores (PTF) pelo método de Olley e Pakes (1996) adaptado por Levinsohn e Petrin (2003). Identificou-se evidências de correlação positiva entre a PTF e a produção. A região Centro Oriental e a Metropolitana de Curitiba apresentaram aumento na PTF e desempenho semelhante no período 2000-2006. Aumentos na PTF também foram observados nas regiões Oeste, Noroeste, Centro Sul e Centro Ocidental. Variações negativas foram constatadas no Norte Central, Sudoeste, Norte Pioneiro e Sudeste.

Palavras-chave: Produtividade da indústria; Diferenças regionais; Estado do Paraná.

Abstract: This article examines differences in production and productivity between regions of Paraná. Estimates of Total Factor Productivity (TFP) are made by Olley and Pakes (1996) and Levinsohn and Petrin (2003) method. Evidence of a positive correlation between TFP and production are identified. The Central Eastern and Metropolitan Region of Curitiba showed an increase in TFP and similar performance in 2000-2006. TFP increases were also observed in the West, North West, South Central and West Central regions. Negative variations were found in the North Central, South West, North and South Pioneer.

Keywords: Industrial productivity; Regional differences; State of Paraná.

Classificação JEL: R1; R12; R3.

Alisson Ortiz Rigitano**

Sidnei Pereira do Nascimento***

Marcia Regina Gabardo da Camara****

** Economista da Universidade Federal de São Paulo. Mestre em Economia Regional pelo Programa de Pós-Graduação em Economia Regional (PPE) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Endereço: UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo, Pró-Reitoria de Planejamento, Rua Sena Madureira, 1500, 3º Andar. E-mail: alisson_ortiz@hotmail.com

*** Professor Adjunto da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Endereço: UEL - Centro de Estudos Sociais Aplicados, Departamento de Economia. Caixa Postal 6001, CEP 86051990. Londrina, PR - Brasil. E-mail: sidnei@uel.br.

**** Professora Associada da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Endereço: UEL - Centro de Estudos Sociais Aplicados, Departamento de Economia. Caixa Postal 6001, CEP 86051990. Londrina, PR - Brasil. E-mail: mgabardo@sercomtel.com.br.

* Os autores agradecem a CAPES, ao CNPq e a Fundação Araucária pelo apoio ao Programa de Pós Graduação em Economia Regional (PPE) da Universidade Estadual de Londrina (UEL); ao colega Ronie Pétersen Leite da Silva, pelas sugestões na redação; aos pareceristas e editores da Revista Brasileira de Economia de Empresas (RBEE), pelos comentários e sugestões.

1. Introdução

No estado do Paraná, os reflexos do desenvolvimento econômico nacional recente vêm se manifestando sob a forma de avanço da produção agrícola e, sobretudo, pela intensificação das atividades industriais e agroindustriais. No período 2000-2005, por exemplo, a economia paranaense experimentou uma taxa de crescimento de 30,45% no Valor Adicionado Fiscal na Indústria e de 39% do emprego formal no setor, segundo IPARDES (2007).

Entretanto, com extensos 199,8 mil quilômetros quadrados de área (IPARDES, 2011), é evidente que os efeitos dinâmicos das atividades industriais apresentaram características muito heterogêneas entre as diversas porções do território estadual.

Tendo em vista essa necessidade de considerar que o processo de desenvolvimento industrial tem intensificado as diferenças regionais, o objetivo principal deste estudo foi analisar diferenças na produção e produtividade da indústria entre as mesorregiões paranaenses e seus respectivos setores.

Inicialmente, são exploradas medidas representativas da produção e produtividade industrial no período 1996-2008 complementando-se por apontamentos já realizados pela literatura. Em seguida, utilizando dados disponíveis apenas para o período 2000-2006, são apresentados resultados de estimativas da Produtividade Total dos Fatores.

O problema de pesquisa proposto consiste em responder as seguintes questões: i) Existem diferenças significativas na produtividade das regiões? ii) Quais regiões e setores se destacaram em termos de aumento na produtividade? iii) Existe relação positiva entre produtividade e participação na produção industrial?

A metodologia empírica consistiu na estimação de uma Função de Produção utilizando um modelo semiparamétrico de dois estágios com inversão de uma função de demanda por insumos intermediários como expressão da produtividade – desenvolvido por Olley e Pakes (1996) e adaptado por Levinsohn e Petrin (2003). A base de dados foi um painel desbalanceado de variáveis agregadas por mesorregiões e Classes Industriais do período 2000-2006, oriundas da Pesquisa Industrial Anual (IBGE).

De modo geral, pode-se dizer que o trabalho apresenta contribuição e avanço à literatura acerca da produtividade pela abordagem desagregada em nível regional e metodologia ainda pouco utilizada no Brasil.

Como desdobramento, acredita-se na possibilidade de incentivar a criação de iniciativas públicas e políticas que busquem aumentar a competitividade e atratividade econômica das diversas regiões do estado do Paraná. Adicionalmente, espera-se influenciar trabalhos posteriores a responderem outras questões relevantes em torno do tema, tornando possível aprender ainda mais sobre o desenvolvimento estadual.

O trabalho está dividido em quatro seções, além desta introdução e das considerações finais. A primeira seção apresenta uma revisão de literatura sobre o conceito de produtividade, as possibilidades para mensuração e os estudos realizados sobre o Brasil. A segunda seção trata dos procedimentos metodológicos referentes ao modelo econométrico estimado, as características do recorte amostral, das unidades de observação e das variáveis. Na terceira seção são analisadas algumas medidas representativas da produção e produtividade industrial no período 1996-2008 complementadas por apontamentos já realizados pela literatura. A quarta seção é dedicada à apresentação e análise dos resultados empíricos.

2. Produtividade Total dos Fatores: conceito, relevância, mensuração e estudos anteriores

2.1 Conceito e relevância

O conceito teórico de produtividade tratado neste trabalho remete ao atribuído por Solow (1957) que, ao estudar os fatores determinantes do crescimento econômico americano, identificou significativa diferença entre as taxas de crescimento do produto real e as taxas ponderadas de crescimento na utilização dos fatores produtivos capital e trabalho. Essa diferença, que ficou conhecida como Produtividade Total dos Fatores (PTF), foi atribuída ao impacto do progresso técnico para o crescimento do produto *per capita*. Além da contribuição ao estudo do crescimento econômico, Solow (1957) desenvolveu uma ligação teórica entre a especificação de uma função de produção e a abordagem de números-índice para o estudo da produtividade.

Segundo Carvalho (2001), esse conceito de produtividade já havia sido tratado, por exemplo, em Abramovitz (1971), com uma abordagem que levantava a importância da produtividade com a utilização de índices de utilização dos fatores produtivos sem especificação teórica do formato da função de produção¹.

De acordo com este conceito, a produtividade pode ser definida como a relação entre a produção de bens e serviços e os insumos utilizados no processo produtivo (como capital, mão de obra e outros insumos intermediários, como matéria prima, combustível e energia elétrica). Ou seja, é um conceito próximo ao de eficiência e reflete a capacidade de transformação e agregação de valor de uma economia.

Segundo Carvalho (2001), a produtividade (que mais tarde seria chamada de total dos fatores) surgiu inicialmente como um incômodo resíduo para os estudiosos do crescimento econômico. No entanto, a importância inegável impulsionou sua ascensão ao *mainstream* com a suposição de que suas variações estariam ligadas ao progresso técnico ou avanço do conhecimento.

Porter (1999) sugere que a produtividade é o mais importante fator para a explicação da natureza da competitividade, ao contrário das análises que se concentram na avaliação da capacidade de exportação. Para ele, a capacidade para proporcionar um padrão elevado e crescente de vida é determinada pela produtividade dos recursos humanos (que determina o salário dos empregados) e a do capital (que estabelece o retorno gerado para seus detentores).

De acordo com Krugman (2003), que já havia criticado a forma de utilização do termo competitividade (KRUGMAN, 1994), o sucesso de uma economia regional está muito mais ligado a capacidade de oferecer melhores salários e oportunidades de remuneração do capital. Em longo prazo, o crescimento da qualidade de vida dependeria quase que exclusivamente da taxa de crescimento do produto por trabalhador. O autor argumenta que as diferenças na produtividade são mais importantes para explicar as diferenças do crescimento inter-regional do que do crescimento internacional².

2.2 Mensuração

Para mensuração da produtividade, além da utilização de números índice, geralmente se discutem outras duas possibilidades para obtenção: modelos determinísticos, como Análise Envolvória de Dados³, e modelos não determinísticos, como Fronteiras Estocásticas⁴ e funções de produção. Esta última escolhida como opção para este estudo e detalhada a seguir.

¹ Para esclarecimentos sobre difusão do conceito de Produtividade Total dos Fatores vide, por exemplo, Hulten (2001), Carvalho (2001) e Jogerson e Griliches (1967).

² Para uma revisão de como a literatura vem demonstrando interesse e tratando a problemática acerca da competitividade regional e sua relação com as diferenças na produtividade entre as regiões, vide Gardiner, Martin e Tyler (2004) e Martin (2005).

³ A Análise Envolvória de Dados (DEA - sigla em inglês) é o método não paramétrico mais conhecido pela literatura e segue o modelo básico de Farrell (1957) e operacionalizado inicialmente por Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Baseado em programação matemática, este tipo de estudo é conduzido com a elaboração de problemas de otimização com restrições em que são convertidas as unidades de insumos e produtos em um único índice de eficiência.

⁴ Os modelos de Fronteira Estocástica utilizam estimações paramétricas e ajustam uma função de produção para um ponto de fronteira. A criação do método é creditada à Meeusen e Van den Broeck (1977) e Aigner *et al.* (1977).

Em termos práticos, a estimação de funções de produção acarreta no aparecimento de um componente residual devido às alterações na produção não explicadas pelas variações nos insumos. Representando algebricamente

$$y_{it} = \alpha + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + u_{it} \quad (1)$$

em que y_{it} , k_{it} e l_{it} são, respectivamente o logaritmo natural da produção observada, do capital e do trabalho usados no processo produtivo, das unidades de observação i no momento t ⁵; β_k e β_l representam a elasticidade de cada fator. O termo u_{it} representa o componente residual que se deve às diferenças na eficiência técnica de cada firma que não são controladas nas estimações, mas que afetam a escolha dos insumos pela firma (GRILICHES; MAIRESSE, 1995; PIONER; CANÊDO-PINHEIRO, 2006).

Portanto, se for considerado que a escolha dos insumos é relacionada com variáveis não observadas pelo pesquisador, o procedimento de estimação via Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) viola a hipótese de ausência de correlação entre variáveis explicativas e os resíduos, resultando em estimadores inconsistentes (PIONER; CANÊDO-PINHEIRO, 2006).

Griliches e Mairesse (1995) se concentram em entender as possíveis fontes dessa correlação e propõem uma interpretação representando o termo de erro da regressão em três componentes:

$$u_{it} = e_{it} + \omega_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

em que: e_{it} representa choques, ou variáveis omitidas, observáveis pela firma simultaneamente ao momento da escolha dos fatores (não são previsíveis, mas podem alterar a escolha futura dos insumos); ω_{it} representa choques de produtividade observados pela firma antes da escolha dos insumos e interferem diretamente na produção realizada em t . Logo ω_{it} e e_{it} representam componentes relacionados à escolha de insumos, são observados pela firma mas não são controlados pelos modelos econométricos. Por outro lado, ε_{it} representa todos os erros devidos à mensuração, não relacionados à escolha dos insumos. Para identificar os parâmetros da função de produção, a literatura apresenta algumas formas de controlar problemas de endogeneidade por esses erros.

É possível notar que uma parcela de u_{it} é conhecida pelos produtores (ou tomadores de decisão) e é provavelmente “transmitida” para a escolha dos insumos. Uma possibilidade de resolver esse problema é a utilização de modelos de dados em painel assumindo que os problemas de endogeneidade são fixos ao longo do tempo (por exemplo, modelos de Efeitos Fixos ou Primeiras Diferenças⁶). O argumento dessa hipótese é dado pela ideia de que fatores como capacidade empreendedora, qualidade da mão de obra ou componentes agregados que afetam as decisões são todos fixos ao longo do tempo (GRILICHES; MAIRESSE, 1995).

Para resolver estes problemas a literatura aponta para duas possibilidades (PIONER; CANÊDO-PINHEIRO, 2006; SOUZA, 2009): i) recorrer à utilização de variáveis instrumentais para superar problemas enfrentados nas estimações por Mínimos Quadrados Ordinários, como a abordagem de Blundell e Bond (1998), que ficou conhecida como modelo *GMM system*, aplicado à estimação de funções de produção em Blundell e Bond (2000); ii) a inversão semiparamétrica da função investimento como uma expressão da produtividade, apresentada em Olley e Pakes (1996).

Este último consiste em um método de estimação envolvendo a possibilidade de entrada e saída de firmas na base de dados, que resultam em painéis desbalanceados. Foi desenvolvido para estudar a reestruturação da indústria de telecomunicações norte-americana nas décadas de 1970 e 1980 com objetivo de estimar parâmetros consistentes para a função de produção e acompanhar a evolução da produtividade das empresas.

Conforme pode ser entendido a partir das conclusões de Van Biesebroeck (2007)⁷, o método *GMM system* é a alternativa mais robusta para casos de erros de medida e diferenças

⁵ Os subscritos i e t identificam que todas as variáveis são consideradas para diferentes unidades de observação (i) em mais de um momento no tempo (t). Ou seja, adotou-se como referência funções que tratam de dados em painel, do mesmo modo como observado na maior parte da literatura utilizada como referência principal para o estudo.

⁶ Vide, por exemplo, Wooldridge (2001 e 2008).

⁷ Utilizando simulações de Monte Carlo, Van Biesebroeck (2007) testa as seguintes possibilidades para mensuração da produtividade: Números-índice, Análise Envolvória de Dados, Mínimos Quadrados Ordinários, Fronteiras Estocásticas, *GMM system* e o algoritmo de Olley e Pakes (1996).

no nível de tecnologia das unidades de observação, tanto para níveis de produtividade quanto para estimativas de seu crescimento. Já o modelo de Olley e Pakes (1996) fornece resultados precisos para diferenças no nível de produtividade e em casos de choques de produtividade não transitórios, além de conseguir eliminar erros de medida nos níveis de produção das estimativas de produtividade.

Até o presente momento, o procedimento de Olley e Pakes (1996) ainda foi pouco utilizado para problemas de pesquisa relacionados a casos brasileiros, no entanto, na literatura internacional pode-se dizer que está se tornando uma “alternativa padrão” quando há reconhecimento de que ω_{it} é conhecido pelas firmas, mas não pelo pesquisador (SCHOR, 2006).

Pioner e Canêdo-Pinheiro (2006) resumem o procedimento pelos seguintes passos: primeiro, calcula-se a probabilidade de sobrevivência das firmas por um modelo *Probit*, usando como variáveis explicativas o tempo de existência das firmas, o investimento e o estoque de capital; em seguida, estima-se uma função de produção linear em que o único parâmetro identificado é a mão de obra para que seus resíduos sejam usados como variável dependente, explicadas pelo capital e uma função semiparamétrica de interação entre tempo de existência da firma e a probabilidade de sobrevivência.

Motivados pela ausência de informações sobre os valores dos investimentos⁸ por parte de algumas firmas, Levinsohn e Petrin (2003) propuseram uma alternativa baseada no método de Olley e Pakes (1996) que, apesar de não considerar a probabilidade de sobrevivência, permite utilizar os insumos intermediários como instrumentos ao invés do investimento.

2.3 Estudos realizados

Algumas contribuições têm revelado aplicabilidade do método à produção industrial brasileira e relevância em avaliações que vão desde a análise dos efeitos da abertura comercial e redução tarifária na década de 1990, elaborada por Schor (2006), até a exploração das características setoriais e regionais da indústria nacional após 2000 apresentadas por Schettini (2010).

Já o trabalho de Souza (2009), por exemplo, aplica o procedimento para setores de diferentes intensidades tecnológicas. Como desdobramento adicional, Souza (2009) busca avaliar as diferenças dos resultados com a adoção de outros métodos, como: Mínimos Quadrados Ordinários, Efeitos Fixos, Arellano e Bond (1991), Blundell e Bond (2000). Sobre a utilização de efeitos fixos, o autor direciona suas conclusões para uma aparente inflexibilidade do método, que tende a limpar demais os coeficientes, tornando-os subestimados. Sobre os métodos de Arellano e Bond (1991) e Blundell e Bond (2000), relata que estes se mostraram pouco robustos e inconsistentes. A comparação entre os métodos de Olley e Pakes (1996) e Levinsohn e Petrin (2004) não revelou grandes incongruências ou falta de robustez, mas permitiu concluir que no segundo método não há clareza sobre qual insumo deve ser utilizado como instrumento do capital, uma vez que os diferentes insumos resultaram em coeficientes relativamente diferentes.

Ainda se tratando de funções de produção, utilizando outros tipos de modelos, podem ser considerados importantes, dentre outros, os trabalhos de Ferreira e Guillén (2004) e Lisboa, Menezes Filho e Schor (2001). Ambos se propõem a analisar o impacto da abertura comercial sobre a competição e produtividade.

Com outras abordagens metodológicas, diversos outros trabalhos se dedicaram ao tema. Referência importante geralmente é dada à Bonelli (1992) e Bonelli e Fonseca (1998), por exemplo. Ambos se valem da chamada Contabilidade do Crescimento para analisar a evolução da produtividade nas décadas de 1970/1980. No caso de Bonelli e Fonseca (1998) também é feita análise da primeira metade da década de 1990.

⁸ O próprio trabalho de Olley e Pakes (1996) apresenta ausência de 8% das firmas na base de dados que não reportaram valores para o investimento.

Este último trabalho é dividido em duas partes. Primeiro é realizado um exame agregado da economia brasileira para então apresentar características desagregadas de dois grandes setores: a Indústria de Transformação e o Setor Agropecuário (Lavouras). Em seguida se dedica a estudar a produtividade da mão de obra bem como a relação entre salário e emprego com a produtividade.

No caso de Bonelli (1992), é dada especial atenção aos efeitos do comércio exterior. Segundo o autor, a conclusão principal sobre este aspecto é a de quase metade das variações na produtividade são explicadas pela expansão das exportações e mudanças na pauta de importações.

Já Steingraber e Gonçalves (2010) analisam a influência do chamados Sistemas Setoriais de Inovação (SSI). Os autores partem da obtenção da PTF pela contabilidade do crescimento para então especificarem um modelo econométrico que a explique em função de: escala; rotatividade do investimento; importação; exportação; participação de insumos internacionais no valor produzido; participação da empresa no mercado; escolaridade; experiência e tempo de emprego. Para identificar a influência dos SSI, a estimação é feita pelo modelo denominado Regressão Multinível Centrado na Média Geral. A principal contribuição do estudo é apontar o papel sistêmico da inovação e dos ganhos de produtividade na estrutura industrial brasileira. Além disso, demonstra a possibilidade de se agregar diversas bases de dados de empresas, incluindo informações sobre inovação.

Barbosa Filho, Pessoa e Veloso (2010) buscam evidências da influência do Capital Humano sobre a produtividade no período 1992-2007. De acordo com os autores, o capital humano da força de trabalho brasileira se manteve constante devido ao fato do aumento de sua participação ter sido compensado por queda na produtividade. Adicionalmente, houve queda em sua remuneração devido à elevação da oferta. Sobre a mão de obra qualificada, apresentou crescimento da oferta superior à demanda, não impondo restrições ao crescimento.

Como alternativa metodológica, é oportuno destacar Canêdo-Pinheiro e Barbosa Filho (2011) e Carvalheiro (2003), que utilizam a técnica denominada *shift-share*. Com relação à Análise Envoltória de Dados, pode-se destacar, por exemplo, Mello (2003), Mendonça 2007 e Santos e Vieira 2008.

3. Metodologia

Como opção metodológica para este estudo foi adotada a estimação de funções de produção agregadas por setores das mesorregiões paranaenses utilizando o procedimento de estimação de Levinsohn e Petrin (2003), detalhado nesta seção. Além disso, são apresentadas as equações estimadas, as características do recorte amostral e das unidades de observação, as variáveis e a divisão mesorregional do Paraná.

3.1 Algoritmo de estimação de Levinsohn e Petrin (2003)

Conforme a rotina descrita em Petrin, Poi e Levinsohn (2004) para implementação do modelo de Levinsohn e Petrin (2003)⁹, comumente abreviado como modelo *LP*, o formato da função de produção é representado por uma Cobb-douglas na forma linear, dada por

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \omega_{it} + e_{it} \quad (3)$$

em que y_{it} é o logaritmo do valor adicionado da planta i no período t^{10} ; k_{it} é o logaritmo do estoque de capital; l_{it} é o logaritmo da mão de obra; ω_{it} é um choque de produtividade suposto Hicks-neutro.

⁹ Implementado pela rotina *levpet* no software Stata.

¹⁰ O modelo foi desenvolvido para utilização de dados de plantas industriais. No entanto, devido a grande dificuldade de acesso a microdados de pesquisas oficiais da produção industrial brasileira, optou-se por utilizar a metodologia com dados agregados separados em regiões e setores industriais. Sendo assim, o presente estudo pode ser tratado como uma adaptação em que os setores nas respectivas regiões são considerados como "firmas representativas".

Sendo m_{it} a demanda por insumos intermediários, é representada por

$$m_{it} = m(\omega_{it}, k_{it}) \quad (4)$$

Admite-se que os preços são idênticos entre as firmas e a demanda por insumos deve ser monotônica em ω_{it} para que seja possível realizar a seguinte inversão

$$\omega_{it} = m^{-1}(m_{it}, k_{it}) = h(m_{it}, k_{it}) \quad (5)$$

então y_{it} passa a ser

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + h(m_{it}, k_{it}) + \eta_{it} \quad (6)$$

A estimação não paramétrica de $h(m_{it}, k_{it})$ segue um procedimento semelhante ao de Olley e Pakes (1996). Primeiro resolve-se (6) para

$$y_{it} = \beta_l l_{it} + \Phi(m_{it}, k_{it}) + \eta_{it} \quad (7)$$

em que

$$\Phi(m_{it}, k_{it}) = \beta_0 + \beta_k k_{it} + h(m_{it}, k_{it}) \quad (8)$$

Substituindo $\Phi(\cdot)$ por uma aproximação polinomial de terceira ordem em k_{it} e m_{it} , no primeiro estágio, estima-se a seguinte equação por MQO

$$y_{it} = \beta_l l_{it} + \beta_0 + \sum_{m=0}^3 \sum_{j=0}^{3-m} \beta_{mj} k_{it}^m m_{it}^j + \eta_{it} \quad (9)$$

Essa equação identifica β_l (mas não β_k e β_0). O próximo passo é baseado na hipótese de que a produtividade evolui de acordo com um processo autorregressivo de primeira ordem, isto é,

$$\omega_{it} = E[\omega_{it} | \omega_{i,t-1}] + \xi_{it} \quad (10)$$

para se obter $E[\omega_{it} | \omega_{i,t-1}]$ são calculados os valores estimados de $\Phi(\cdot)$ usando

$$\begin{aligned} \hat{\phi}_{it} &= \hat{y}_{it} - \hat{\beta}_l l_{it} \\ &= \hat{\beta}_0 + \sum_{m=0}^3 \sum_{j=0}^{3-m} \hat{\beta}_{mj} k_{it}^m m_{it}^j \end{aligned} \quad (11)$$

Por sua vez, para qualquer valor do estimador do capital (β_k^*) uma predição de ω_{it} pode ser computada por

$$\hat{\omega}_{it} = \hat{\phi}_{it} - \beta_k^* k_{it} \quad (12)$$

então é assumida como forma funcional de $E[\omega_{it} | \omega_{i,t-1}]$ o polinômio a ser estimado por regressão linear no segundo estágio:

$$\hat{\omega}_{it} = \hat{\gamma}_0 + \hat{\gamma}_1 (\omega_{i,t-1}) + \hat{\gamma}_2 (\omega_{i,t-1})^2 + \hat{\gamma}_3 (\omega_{i,t-1})^3 \quad (13)$$

Por fim, para encontrar β_k , utilizando a predição de $E[\omega_{it} | \omega_{i,t-1}]$ do segundo estágio e o coeficiente $\hat{\beta}_l$ do primeiro, resolve-se

$$\text{mín}(y_{it} - \hat{\beta}_l l_{it} - \hat{\beta}_k k_{it} - E[\omega_{it} | \omega_{i,t-1}])^2 \quad (14)$$

utilizando o método denominado de *Golden Section Search*¹¹.

3.2 Equações estimadas

A principal equação estimada, cujos coeficientes foram utilizados para se obter as medidas da Produtividade Total dos Fatores, é representada pelo Modelo 1 (Tabela 1). Os Modelos de 2 a 6 foram estimados para que se pudesse testar a robustez dos parâmetros à

¹¹Ver, por exemplo, Luenderberg e Ye (2008).

inclusão de controles para efeitos do tempo (tendência), efeitos específicos de cada região e efeitos específicos de cada Classe Industrial.

Quadro 1: Funções de Produção Estimadas.

Modelo 1	$\hat{y}_{ij,t} = \hat{\beta}_k k_{ij,t} + \hat{\beta}_l l_{ij,t} + h(m_{ij,t}, k_{ij,t})$
Modelo 2	$\hat{y}_{ij,t} = \hat{\beta}_k k_{ij,t} + \hat{\beta}_l l_{ij,t} + h(m_{ij,t}, k_{ij,t}) + \hat{\beta}_t t$
Modelo 3	$\hat{y}_{ij,t} = \hat{\beta}_k k_{ij,t} + \hat{\beta}_l l_{ij,t} + h(m_{ij,t}, k_{ij,t}) + \sum_{i=1}^n \hat{\beta}_i D_i$
Modelo 4	$\hat{y}_{ij,t} = \hat{\beta}_k k_{ij,t} + \hat{\beta}_l l_{ij,t} + h(m_{ij,t}, k_{ij,t}) + \sum_{i=1}^n \hat{\beta}_i D_i + \hat{\beta}_t t$
Modelo 5	$\hat{y}_{ij,t} = \hat{\beta}_k k_{ij,t} + \hat{\beta}_l l_{ij,t} + h(m_{ij,t}, k_{ij,t}) + \sum_{j=1}^n \hat{\beta}_j D_j$
Modelo 6	$\hat{y}_{ij,t} = \hat{\beta}_k k_{ij,t} + \hat{\beta}_l l_{ij,t} + h(m_{ij,t}, k_{ij,t}) + \sum_{j=1}^n \hat{\beta}_j D_j + \hat{\beta}_t t$

Fonte: Elaboração própria.

Em todos os modelos, $y_{ij,t}$, $k_{ij,t}$, $l_{ij,t}$ e $m_{ij,t}$ representam, respectivamente, o logaritmo natural da produção estimada, do capital, do trabalho, e do consumo de matéria-prima (insumos intermediários); $h(m_{ij,t}, k_{ij,t})$ representa a equação de controle da produtividade não observada pelos insumos intermediários¹² e t a tendência em anos.

O termo $\sum_{i=1}^n \hat{\beta}_i D_i$ representa o conjunto de variáveis binárias das regiões e os coeficientes estimados associados a cada uma delas (nesse caso foi criada uma binária para cada região, excluindo-se uma delas como grupo de base); $\sum_{j=1}^n \hat{\beta}_j D_j$ representa o conjunto de variáveis binárias da Classe Industrial e seus respectivos coeficientes estimados (uma binária para cada classe industrial, excluindo-se uma delas como grupo de base)¹³.

Se tratando de uma função de produção agregada, as unidades de observação (representadas pelo subscrito ij no instante t) foram estabelecidas como a mesorregião paranaense i na classe industrial j , de modo que o número máximo de unidades de observação é o produto do número de mesorregiões com o número de classes industriais.

A produtividade de cada unidade de observação foi obtida pela variação na produção não explicada pela variação nos insumos¹⁴, conforme

$$\hat{\omega}_{ij,t} = \exp(y_{ij,t} - \hat{\beta}_k k_{ij,t} - \hat{\beta}_l l_{ij,t}) \quad (15)$$

de modo que $\hat{\omega}_{ij,t}$ pode ser interpretado como um índice de eficiência individual que multiplica a parcela da produção explicada pelos insumos.

Para observar as diferenças de produtividade entre as regiões, para cada ano da amostra, foi calculada uma média da produtividade ponderada pelas parcelas da produção de cada setor no total de cada região¹⁵, dada por

$$\bar{\hat{\omega}}_{i,t} = \sum_{j=1}^n \hat{\omega}_{ij,t} s_{ij,t} \quad (16)$$

em que $\bar{\hat{\omega}}_{i,t}$ é a média da produtividade da região i em cada período t . É composta pelo somatório da produtividade de cada setor j multiplicada por s_{ij} que corresponde à parcela da produção (Y) de cada setor j no total da produção da região i (no ano t), dada por

$$s_{ij,t} = Y_{ij,t} / \sum_{j=1}^n Y_{ij,t} \quad (17)$$

¹² O intercepto do modelo é usado na estimação não paramétrica de $h(m_{ij,t}, k_{ij,t})$ e não é identificado separadamente entre os estágios, logo não é reportado e não contém significado econômico.

¹³ Foi adotada a Região Metropolitana de Curitiba como grupo de base para os Modelos 3 e 4 e a classe Alimentos e Bebidas para os Modelos 5 e 6

¹⁴ Utilizando um comando para esta predição disponível no algoritmo desenvolvido por Petrin, Poi e Levinsohn (2004).

¹⁵ Semelhante aos procedimentos de Olley e Pakes (1996). Aplicação para os setores da economia brasileira pode ser encontrada em Schor (2006) e para a economia chilena em Pavcnik (2002), ambas observando as correlações entre a produtividade e a participação das indústrias dentro de cada setor.

De modo semelhante, para cada setor a média ponderada da produtividade é dada por

$$\bar{\hat{\omega}}_{j,t} = \sum_{i=1}^n \hat{\omega}_{ij,t} z_{ij,t} \quad (18)$$

em que $z_{ij,t}$ é a parcela da produção da região i no total da produção do setor j .

Além da observação das diferenças dessas medidas entre os grupos, a comparação com as respectivas médias simples pode oferecer evidências de que setores com maior produtividade detêm maior participação caso a média ponderada por setor seja maior que a simples por setor. Analogamente, se a média ponderada por região for maior que a média simples por região, setores com maior produtividade apresentam maior participação na produção das regiões.

Para apresentar uma medida da relação entre a produtividade ($\hat{\omega}_{ij,t}$) e a participação na produção dos setores no total de cada região ($S_{ij,t}$) calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson entre $\hat{\omega}_{ij,t}$ e $S_{ij,t}$, bem como entre $S_{ij,t}$ e $z_{ij,t}$.

3.3 Base de dados

A base de dados consiste em uma tabulação das variáveis descritas no Quadro 2. São agregadas por mesorregiões do estado do Paraná e subdivididas em classes industriais de acordo com dois dígitos da CNAE 1.0. São provenientes da Pesquisa Industrial Anual (realizada pelo IBGE).

As informações disponíveis para recortes regionais são denominadas “Variáveis de unidade local” e “consideram as informações prestadas pelas empresas que atuam em apenas um endereço, independente do modelo de questionário respondido, mais as informações prestadas no questionário de unidade local pelas empresas que atuam em mais de um endereço (empresas multi-locais)” (IBGE, 2004, p. 41). São disponibilizados somente os valores correspondentes ao estrato definido por firmas com 30 funcionários ou mais, pesquisadas de forma censitária.

Outra limitação implicada pela utilização de tabulações da PIA é a existência de valores omitidos de acordo com as regras de “desidentificação” por sigilo (omissão de dados), que visam assegurar a não individualização de informantes. A regra implica em omitir os dados sempre que a unidade de observação apresenta apenas uma ou duas unidades locais¹⁶.

Quadro 2: Variáveis utilizadas para estimação das funções de produção agregada das mesorregiões do Paraná.

Variável	Abreviação	Descrição
y_{it}	<i>Valor da Transformação Industrial (VTI)</i>	Corresponde à diferença entre o Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI) e o Custo das Operações Industriais (COI), calculados ao nível das unidades locais produtivas industriais.
l_{it}	<i>Pessoal Ocupado (PO)</i>	Pessoal ocupado em 31.12: Número de pessoas ocupadas nas unidades locais industriais, com ou sem vínculo empregatício.
k_{it}	<i>Ativo</i>	Valor total do ativo da empresa: circulante, realizável, em longo prazo e permanente.
m_{it}	<i>Matérias-primas</i>	Consumo de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes: Valor do custo do consumo de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes, inclusive as utilidades adquiridas de outras empresas, usados no processo produtivo pela unidade local produtiva industrial.

Fonte: Elaboração Própria com base em IBGE (2004).

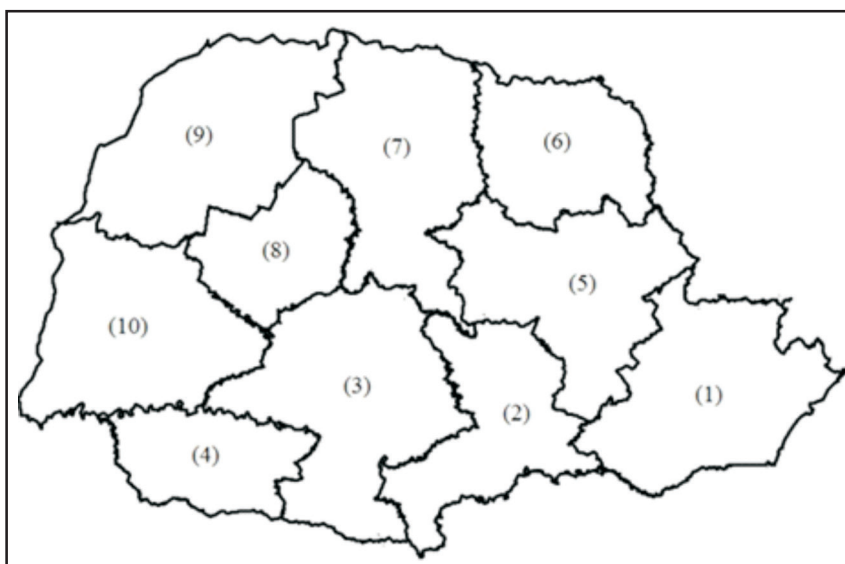
¹⁶Fazendo com que haja possibilidade de unidades de observação com duas ou menos firmas em operação, deixem de fazer parte da base de dados ao longo do período analisado, resultando em um painel desbalanceado. Para verificar a incidência desse problema, foi construída uma variável adicional (denominada exit) que assume valor “um” quando a unidade de observação não apresenta informação no ano seguinte. Esta variável revelou que a maior parcela de perda de observações por saída da amostra foi de 4,1% em 2004, o que pode ser considerado pouco comprometedora.

A escolha do período se limitou aos anos entre 2000-2006 e foi motivada pela disponibilidade da variável *Ativo*¹⁷, incluída na PIA somente a partir de 2000, e só disponibilizada pela pesquisa até o ano 2006.

Os dados, em valores monetários nominais e periodicidade anual, foram deflacionados utilizando o IPA-DI Oferta Global¹⁸ com período base em dezembro de 2008.

A divisão por mesorregiões do Paraná pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 1: Mesorregiões do estado do Paraná.



Fonte: Adaptação própria com base na Malha Digital do IBGE.

Consiste nas seguintes unidades, conforme identificação entre parênteses: Metropolitana de Curitiba (1); Sudeste (2); Centro-Sul (3); Sudoeste (4); Centro-Oriental (5); Norte Pioneiro (6); Norte Central (7); Centro-Occidental (8); Noroeste (9); Oeste (10).

4. Diferenças na produção, produtividade do trabalho e tamanho médio da indústria no Paraná no período 1996-2008

A seguir são analisados dados disponíveis da Pesquisa Industrial Anual no período 1996-2008, complementando-se com algumas contribuições de trabalhos anteriores que estudaram a estrutura produtiva paranaense.

Segundo IPARDES (2002), a partir de 2000 a produção industrial paranaense passou a apresentar uma configuração bastante diferenciada das características de meados da década de 1980 e até mesmo início dos anos 1990. Ocorreram transformações no sentido da retração na participação das atividades de beneficiamento e aumento das atividades de transformação e fornecimento de bens de conteúdo tecnológico, no entanto, somente a partir de 1995 o avanço da indústria estadual passou a ser baseado no avanço de eficiência produtiva do fator trabalho.

¹⁷ Por serem coletados apenas por empresa sem distinção entre unidades locais de operação, os valores desta variável, por unidades locais, foram obtidos pelo rateio do Valor do Ativo das empresas com base no Valor da Transformação Industrial de cada unidade local (ou seja, realizou-se uma “apropriação” de parte do Valor do Ativo total da empresa pela mesma proporção do Valor da Transformação Industrial correspondente à unidade local).

¹⁸ Calculado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), registra a variação de preços de produtos agropecuários e industriais nos estágios de comercialização anteriores ao consumo final. A versão DI é coletada entre o primeiro e último dia do mês de referência.

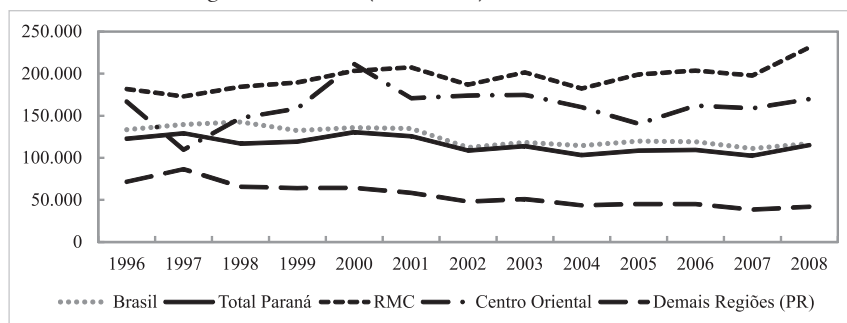
Contudo, como pode ser observado no Gráfico 1 (razão entre Valor da Transformação Industrial e Pessoal Ocupado em reais de 2008), o conjunto da economia paranaense não apresentou aumento da produtividade do trabalho no período 1996-2008, passando de 122,7 mil reais por trabalhador em 1996 para 130,3 mil Reais/trabalhador em 2000, atingindo 114,9 mil Reais por trabalhador em 2008 (em reais de dezembro de 2008, período base para deflação das séries). Nesse patamar ficou bem próximo da medida para a economia nacional que iniciou o período acima da economia paranaense, com 133,2 mil reais de VTI por trabalhador em 1996, passando para 116,8 mil reais em 2008.

Em termos regionais, é possível observar ampliação das diferenças de produtividade nesse período. A Região Metropolitana de Curitiba (RMC)¹⁹, por exemplo, superou o comportamento das demais regiões, visto que em 1996 a razão VTI sobre Pessoal Ocupado na RMC era de 181,6 mil reais, em 2002 passou para 186,7 mil reais, e em 2008 atingiu 230,9 mil de VTI/PO.

Outra região que merece destaque é a Centro Oriental²⁰, que apresentava R\$166,6 mil de transformação industrial por trabalhador em 1996, passando para R\$173,7 mil em 2002 e atingindo R\$169,5 mil em 2008. Segundo IPARDES (2003), a região se beneficia com a proximidade à Curitiba e com a existência de importante entroncamento e terminal ferroviário, com ligação ao Porto de Paranaguá, além do Aeroporto Internacional de São José dos Pinhais.

O comportamento das demais regiões do Paraná foi apresentado de maneira agregada no Gráfico 1. Individualmente podem ser observados no Gráfico 10 (a) e (b) (no Apêndice) em que nota-se relativa semelhança em termos de produtividade do trabalho. Logo, dado o alto desempenho da RMC e da região Centro Oriental, superando as oito demais mesorregiões, identifica-se ampliação das diferenças de produtividade entre as regiões do Paraná.

Gráfico 1 – Razão entre VTI e Pessoal Ocupado – Brasil, Total Paraná, RMC, Centro Oriental e demais regiões do Paraná (1996-2008)



Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas; Em reais de 2008 deflacionados pelo IPA-DI Oferta Global).

O Gráfico 2 mostra a razão entre o VTI e o número de Unidades Locais, que representa o tamanho ou a escala da produção média nas. O conjunto de todo o estado do Paraná em 1996 apresentava 12,7 milhões de reais por unidade local em média, e em 2002 alcançou R\$11,0 milhões de reais, terminando o período com R\$14,09 milhões de VTI por firma. Nesse caso ultrapassando o total da economia brasileira que atingiu 12,83 milhões em 2008.

Conforme elenca Alves (2004), o volume de produção por firma influencia fatores importantes nos mercados competitivos, como condições de acesso a crédito, capacidade de negociação de preços de insumos e serviços de qualidade (como assistência técnica ou consultorias externas). Além disso, grandes unidades produtivas podem ofertar faixas salariais mais elevadas, possibilitando a contratação de funcionários com maior grau de instrução e treinamento técnico.

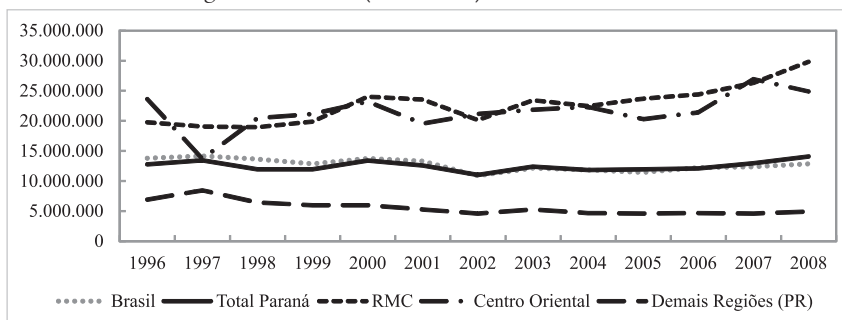
Observa-se um comportamento semelhante entre a RMC e a região vizinha Centro Oriental que, respectivamente, apresentaram R\$29,78 e R\$24,85 de milhões de VTI por

¹⁹ Formada pelas microrregiões de Lapa, Rio Negro, Cerro Azul, Curitiba e Paranaguá.

²⁰ Composta pelas microrregiões de Telêmaco Borba, Ponta Grossa e Jaguaíva.

unidade local em 2008. Ambas bem superiores ao comportamento das demais regiões, que em 2006 apresentaram R\$6,89 milhões passando para R\$4,91 em 2008.

Gráfico 2 - Razão entre VTI e Unidades Locais – Brasil, Total Paraná, RMC, Centro Oriental e demais regiões do Paraná (1996-2008)



Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas; Em reais de 2008 deflacionados pelo IPA-DI Oferta Global).

Dadas essas características de aumentos de produtividade do trabalho e escala produtiva, conforme pode ser observado no Quadro 3 (A), a RMC aumentou sua participação no VTI passando de 59% para 69% entre 1996 e 2008, e perdeu participação em Número de Unidades Locais (38% para 33%) e Pessoal Ocupado (40% para 34%).

De acordo com os dados apresentados no Quadro 3 (B), a classe Veículos avançou de 5,24% em 1996 para 19,09% em 2002 (mantendo-se estável até 2007). A região da capital se beneficiou com a política de atração de montadoras de veículos no contexto da reestruturação do setor a partir de 1996²¹, devido à desconcentração desse segmento da região do ABC paulista em direção ao interior e aos demais estados brasileiros. Não há como desconsiderar o potencial positivo do impacto da ampliação desse segmento dentro da Região Metropolitana de Curitiba, ou como sugere Meiners (1998), num raio de até 150 quilômetros da capital.

No entanto, de acordo com Oliveira (2003), em grande medida, o modelo de política adotado, o qual passou a considerar estratégico o desenvolvimento industrial com base no setor automotivo, não se traduziu em um desenvolvimento industrial regionalmente integrado. Além disso, segundo Nascimento (2002), após 1994 houve desaceleração de arrecadação de ICMS e IPI no setor industrial que pode ser atribuída aos efeitos da chamada “guerra fiscal”.

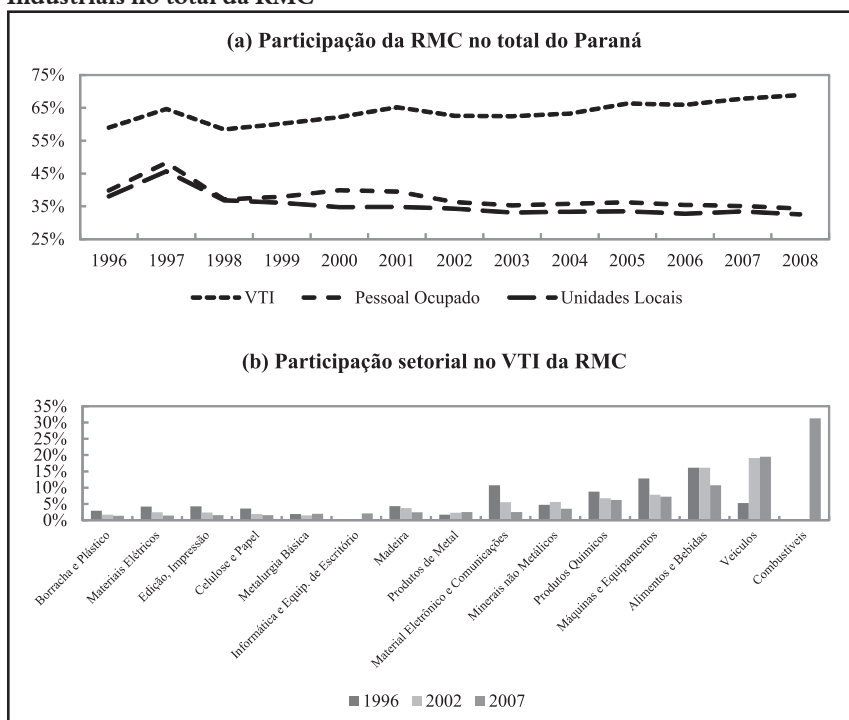
Sobre esta questão, em Firkowski (2001) pode-se encontrar um levantamento de inúmeros episódios descrevendo ações públicas estaduais no sentido da atração industrial para a região da capital, como, por exemplo, protocolos assinados, concessões de terrenos e subvenções econômicas em geral.

Em termos de impacto econômico, segundo Sesso-Filho *et al.* (2004), grande parte do encadeamento intersetorial gerado pelo setor automotivo no ano 2000 (incluindo montadoras e fabricantes de autopeças) foi transbordado para outras regiões brasileiras. Por outro lado, o autor pondera que esta situação pode aumentar a produção estadual de bens e serviços associados ao setor ao longo dos anos seguintes.

Os demais setores predominantes perderam participação na produção, como a indústria de Máquinas e Equipamentos, que em 1996 representava 12,8% e passou para 7,8% em 2002. Alimentos e Bebidas manteve-se estável entre 1996 e 2002 (com 16,1%) e passou para 10,7% em 2007. O setor de Material Eletrônico e Comunicações também teve perda expressiva de 10,7% em 1996 para 5,5% em 2002 e 2,5% em 2007. Diminuições também podem ser observadas em Celulose e Papel; Edição, Impressão; Materiais Elétricos; Borracha e Plástico; Madeira; Minerais não Metálicos.

²¹ Nos primeiros anos de abertura comercial a reação do setor automotivo foi de retração devido à maior concorrência com produtos importados, e a partir de 1996 as indústrias definiram a estratégia para o mercado brasileiro em redução das importações de automóveis e peças para instalação e modernização do parque produtivo local (OLIVEIRA 2005).

Quadro 3 - (a) Gráfico de Participação da RMC no total estadual no VTI, Pessoal Ocupado e Unidades Locais; (b) Gráfico de participação das Classes Industriais no total da RMC*



*Obs.: Apresentados os setores com as 15 maiores participações em 2007.

Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas).

O Gráfico 3 apresenta as participações das demais mesorregiões do Paraná no VTI para os anos 1996, 2002 e 2008 (representada pela barras) e a participação em Pessoal Ocupado representada pela extremidade dos marcadores pretos. Nota-se que a única região que também apresenta maior participação no VTI do que em Pessoal Ocupado é a Centro Oriental (em 2008, por exemplo, a participação da região no VTI foi de 9,57% e em Pessoal Ocupado foi de 6,49%).

A região Norte Central²² perdeu participação no VTI (em 1996 respondia por 15,1% passando para 9,3% em 2008) e em Pessoal Ocupado, muito embora tenha apresentado alguma flutuação, permanece com participações semelhantes no primeiro e último ano do período (23,5% em 1996 e 23,2% em 2008). Apesar disso, a produção apresenta-se bem diversificada (a segunda depois da RMC, conforme Gráfico 11 (b) do Apêndice). Em IPARDES (2006) é destacado que historicamente a região apresenta uma matriz produtiva diversificada, nesse ponto assemelhada até mesmo com o espaço metropolitano de Curitiba, mas a partir da década de 1970 passou a perder importância e sustentar uma “distância abismal nos volumes de geração de riquezas, ativos institucionais, e na diversidade de opções produtivas, de comércio e de serviços” (IPARDES, 2006, p. 11).

Com esta perspectiva, é importante destacar que, de acordo com o Gráfico 10 (c) do Apêndice, a região apresentou queda acentuada da produtividade do trabalho entre 1996-2008 (passando de 79,0 mil reais por trabalhador para 46,2 mil, deflacionados para reais de 2008), além disso, não apresentou superioridade com relação às demais regiões.

Sobre a estrutura produtiva, a classe Alimentos e Bebidas, que em 1996 representava 46,6% do VTI do Norte Paranaense, passou para 36% em 2007, dando espaço para outras categorias de produtos. Por exemplo, Produtos Químicos em 1996 representava 6,7% do VTI e passou para 12,4% em 2007, segundo IPARDES (2004, p. 85), “em consequência da reordenação patrimonial das empresas de fertilizantes e defensivos”.

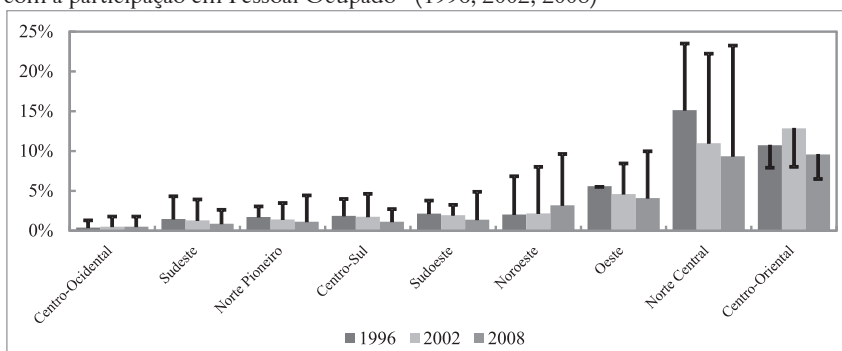
²² Formada pelas microrregiões de Florai, Astorga, Maringá, Ivaiporã, Faxinal, Apucarana, Londrina e Porecatu.

No segmento de Móveis, em que a região é considerada o maior polo moveleiro estadual (IPARDES, 2004), o VTI apresentou aumento de aproximadamente dois pontos percentuais (passando de 8,87 em 1996 para 10,97 em 2007). O setor de Máquinas e Equipamentos também aumentou sua participação no período bem como Borracha e Plástico, Produtos de Metal, Celulose e Papel e até mesmo Veículos. Setores que perderam participação foram: Combustíveis (que representava 6,9% do VTI em 1996 e passou para 2,0% em 2007); Têxteis (de 5,9% para 1,7%), Materiais Elétricos (2,4% para 1,5%).

Já a região Centro Oriental em 2008 apresentou maior participação em VTI do que o Norte Central paranaense, o que não é observado pelo número de empregos formais (Pessoal Ocupado), denotando ampliação da produtividade do trabalho na região. Segundo IPARDES (2003), a região de Ponta Grossa passou por um processo de reestruturação no setor de celulose e papel e a desativação de plantas esmagadoras de soja, que foram responsáveis pelo enxugamento dos postos de trabalho na região.

A estrutura produtiva da região apresenta-se baseada em três setores: Alimentos e Bebidas, Celulose e Papel, e Madeira (conforme pode ser observado pelas participações no VTI contidos no Gráfico 11 (a) do Apêndice). Segundo IPARDES (2006), a atividade no setor “papeleiro” oferece vínculos comerciais nacionais e internacionais, muito embora seja caracterizada por baixa capacidade de geração de emprego, renda e consumo. Pela característica de especialização, com elevada produtividade e relações comerciais verticalizadas, não são geradas grandes sinergias setoriais e regionais.

Gráfico 3 - Participação das mesorregiões no total do VTI do Paraná e diferenças com a participação em Pessoal Ocupado* (1996; 2002; 2008)



*Obs.: Marcadores pretos indicam diferença com a participação no Pessoal Ocupado (extremidade de cada marcador pode ser interpretada como o valor da participação em Pessoal Ocupado).

Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas).

O Oeste Paranaense²³ apresentou queda na importância do VTI estadual e aumentou a participação na mão de obra ocupada no setor industrial a partir de 1996. A repartição do VTI entre os setores na região apresenta-se praticamente toda concentrada no setor de Alimentos e Bebidas, apesar da perda de cerca de 15 pontos percentuais em relação a outros setores entre 2002 e 2007 (passando de 84,3% para 69,5%). O que pode ser relacionado com o destaque do segmento de Produtos Químicos que apresentou quase dez por cento da produção em 2007 (9,9%) visto que em 2002 não passava de um por cento.

5. Diferenças de produtividade industrial entre as mesorregiões e setores no Paraná no período 2000-2006

Esta seção analisa os resultados das estimativas das funções de produção e da Produtividade Total dos Fatores por regiões e setores da produção industrial paranaense no período 2000-2006²⁴.

²³ Formado pelas microrregiões de Foz do Iguaçu, Toledo e Cascavel.

²⁴ Conforme base de dados e metodologia descritas na Seção 2.

Os resultados dos Modelos 1 a 6 (Tabela 2) revelaram coeficientes de elasticidade do capital (k) superiores ao do trabalho (l), e apesar de alguma variabilidade entre as diferentes equações, apresentaram relativa robustez à inclusão dos demais controles (tendência, binárias de região e classe industrial). O menor coeficiente do trabalho foi de 0,298 e o maior 0,323, os coeficientes do capital variaram entre 0,396 e 0,428.

A variável de tendência (t) se mostrou significativa a 105% nos Modelos 2 e 6 e a 10% no Modelo 4. Nos três casos observa-se tendência de queda, mesmo controlando-se por regiões ou classes industriais. Este resultado poderia ser interpretado como uma queda média na PTF do estado. No entanto, como o método não foi desenvolvido para este tipo de observação, é mais relevante se ater as variações da PTF estimada do Modelo 1, conforme analisado a seguir.

Tabela 1 - Resumo dos resultados das Funções de Produção estimadas (Método: LP)

Variáveis	Modelo					
	1	2	3	4	5	6
l (Pessoal Ocupado)	0,298*** (0,0386)	0,299*** (0,0317)	0,322*** (0,0300)	0,323*** (0,0315)	0,317*** (0,0565)	0,321*** (0,0529)
k (Valor do Ativo)	0,416*** (0,0518)	0,418*** (0,0473)	0,396*** (0,0772)	0,398*** (0,0759)	0,425*** (0,0582)	0,428*** (0,0454)
t (tendência)		-0,0131** (0,00621)		-0,0110* (0,00654)		-0,0158** (0,00635)
Binárias de Região			SIM	SIM		
Binárias de Classe					SIM	SIM
Períodos	7					
Grupos	137					
Observações	819					

Nível de significância: *** Valor- $p < 0,01$; ** Valor- $p < 0,05$; * Valor- $p < 0,10$ (Desvios padrão entre parênteses abaixo de cada coeficiente²⁵).

Obs.: "SIM" indica a inclusão de binárias para cada Região (nos Modelos 3 e 4) e cada Classe Industrial (nos Modelos 5 e 6).

Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas; Em reais de 2008 deflacionados pelo IPA-DI Oferta Global).

A seguir, estão descritos os resultados da Produtividade Total dos Fatores, colhidos através do Modelo. Optou-se por dar maior ênfase à variação total no período 2000-2006 e apresentar os valores da PTF para somente três anos no caso da média por regiões (2000, 2003 e 2006) e dois anos por setores (2000 e 2006). Em todos os gráficos os grupos estão ordenados de acordo com o maior valor no ano 2006.

No Gráfico 4, por mesorregiões, são apresentadas as médias ponderadas e simples da PTF da seguinte maneira: a) a média ponderada em determinado ano, está representada pelas barras²⁶; b) os marcadores pretos, em sobreposição às barras, indicam as respectivas diferenças em relação às médias simples, ou seja, a extremidade de cada marcador pode ser interpretada como o valor de cada média simples.

Inicialmente, é possível notar que em todas as regiões a média ponderada foi maior que a média simples, indicando, em sentido análogo ao de Pavcnik (2002) e Schor (2006), que setores com maiores produtividades detêm maiores participações nos produtos regionais. Isto é, as médias ponderadas são maiores do que as simples, porque determinados setores com produtividades mais elevadas do que os demais, também apresentam maior participação no VTI.

Como reforço para a validade desta relação, o coeficiente de correlação de Pearson da parcela setorial do VTI de cada região com a PTF estimada foi de 0,370, ou seja, indica que quanto maior a parcela da produção dos setores em cada região maiores são suas produtividades.

²⁵De acordo com Yasar, Raciborski e Poi (2008), por se tratar de um procedimento envolvendo vários estágios, a derivação dos erros padrões não seria trivial, logo, a rotina constrói desvios padrões por simulações com reamostragem (*bootstrap*). Também não foram encontrados na literatura testes diagnósticos que pudessem ser aplicados, provavelmente devido às características do modelo tornarem muito complexas as derivações de fórmulas que permitissem testes de robustez, ajustamento e especificação.

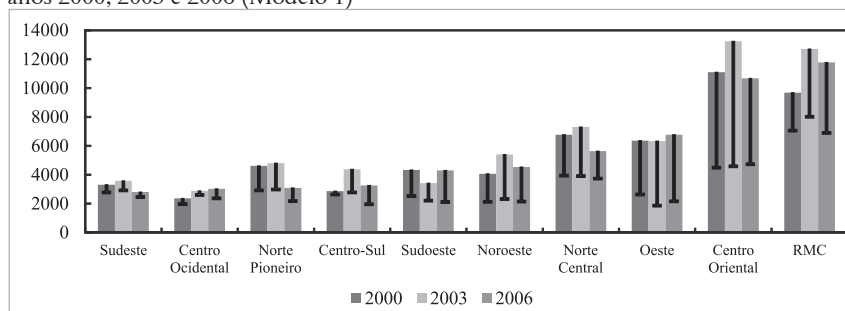
²⁶Em cada região a média ponderada da PTF foi calculada com base na participação de cada setor no VTI das respectivas regiões.

Por exemplo, na RMC em 2006, a média ponderada da PTF foi 11.775,41 e a média simples foi de 6.897,68²⁷. Esta região, a mais representativa do ponto de vista da participação no VAF industrial, apresentou os maiores valores da média ponderada da PTF, com variação positiva de 21,65% entre 2000 e 2006.

Com pequena queda de 3,82%, a região Centro Oriental apresentou a segunda maior PTF do estado, e a região Oeste apresentou 6,56% de aumento, ficando em terceiro lugar. A região Norte Central, por sua vez, não se destacou do conjunto das demais regiões em termos de produtividade, com queda de 16,73% na produtividade.

Aumentos de produtividade também são observados nas regiões Noroeste (11,25%), Centro-Sul (14,09%) e Centro Ocidental (27,93%). Pequena variação negativa, de 0,74%, apresentou a região Sudoeste, e quedas maiores verificam-se no Norte Pioneiro (-33,24%) e Sudeste (-15,17%).

Gráfico 4 - PTF estimada: média ponderada e simples* por mesorregiões para os anos 2000, 2003 e 2006 (Modelo 1)



Obs.: *Barras indicam média ponderada e marcadores pretos a diferença em relação à média simples (extremidade de cada marcador pode ser interpretada como o valor da média simples).

Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas; Em reais de 2008 deflacionados pelo IPA-DI Oferta Global).

Avaliando as médias por setores do conjunto da economia estadual, de acordo com os resultados contidos no Gráfico 5 (médias ponderadas pelo VTI representadas pelas barras e diferenças com as médias simples representadas pelos marcadores pretos), na maioria dos casos, a média ponderada é superior à média simples.

Com isso, de um ponto de vista geral, é possível concluir que regiões com maiores produtividades detêm maiores participações no VTI setorial. O que é reforçado pelo coeficiente de correlação entre o ponderador da parcela do VTI de cada região com a PTF de 0,637²⁸.

Sobre o comportamento por setores, Veículos apresentou a maior PTF em 2006, com aumento de 41,17% no período 2000-2006. Destaca-se também os segmentos de Material Eletrônico e Comunicações e Celulose e Papel (com 16,66 % e 22,89% de variação no período, respectivamente), além de Máquinas e Equipamentos Alimentos e Bebidas (8,60% e 11,41%, respectivamente). Estes setores apresentaram bastante divergência entre os valores das médias simples e ponderada, o que indica grande diferença de produtividade entre as regiões na produção associada a uma grande diferença com as participações no VTI.

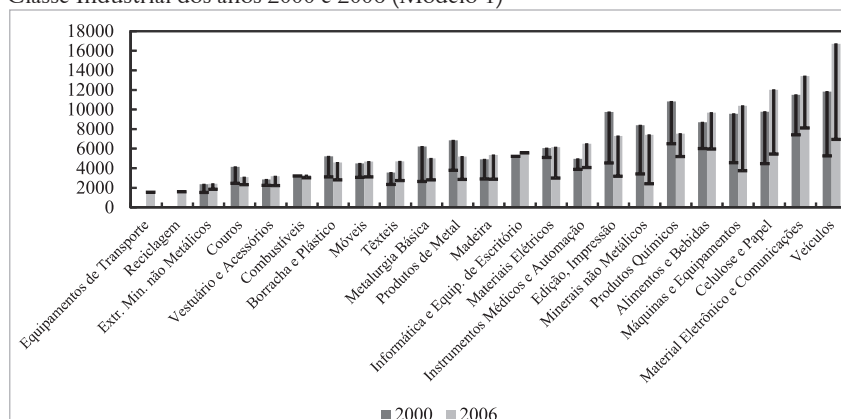
Ganhos de produtividade também são observados em (variações entre parênteses): Instrumentos Médicos e Automação (31,12%), Materiais Elétricos (1,21%), Informática e Equip. de Escritório (6,83%), Madeira (9,06%), Têxteis (32,39%), Móveis (4,08%), Combustíveis (3,76%), Vestuário e Acessórios (11,34%), Extrativa de Minerais não Metálicos (1,99%).

Quedas da produtividade podem ser observadas em: Produtos Químicos (-30,42%), Minerais não Metálicos (-11,87%), Edição, Impressão (-25,18%), Produtos de Metal (-23,95%), Metalurgia Básica (-19,74%), Borracha e Plástico (-12,16%), Couros (-25,47%).

²⁷ É importante lembrar que estes valores não possuem unidade de medida, representando um índice teórico para comparação entre grupos e períodos.

²⁸ Coeficiente de correlação de Pearson calculado entre Z_{ij} e $\hat{\omega}_{it}$.

Gráfico 5 - PTF estimada: média ponderada e diferença com a média simples* por Classe Industrial dos anos 2000 e 2006 (Modelo 1)



Obs.: *Barras indicam média ponderada e marcadores pretos a diferença em relação à média simples (extremidade de cada marcador pode ser interpretada como o valor da média simples²⁹).

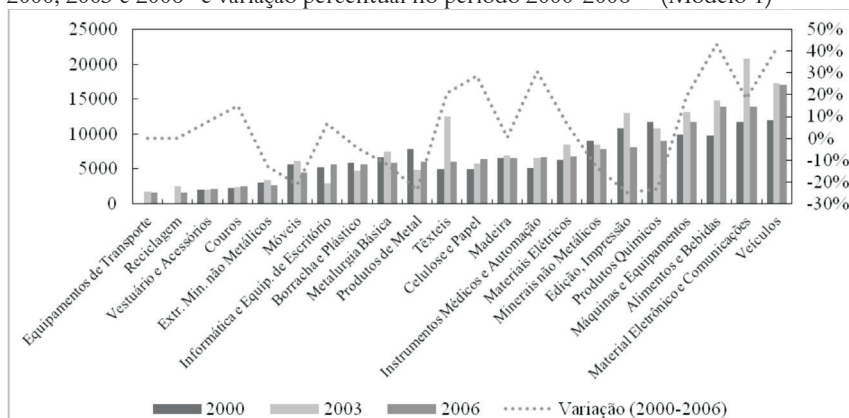
Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas; Em reais de 2008 deflacionados pelo IPA-DI Oferta Global).

O Gráfico 6 apresenta a PTF estimada por setores da Região Metropolitana de Curitiba. Os setores com as maiores produtividades foram Veículos e Material Eletrônico e Comunicações, com variações respectivamente de 41,81% e 18,51%. É possível depreender que a região foi a grande responsável pelo desempenho no conjunto estadual nesses segmentos que são considerados no grupo de Alta Intensidade Tecnológica segundo a classificação mais comum utilizada na literatura - adotada para o caso paranaense, por exemplo, em IPARDES (2007).

O seguimento de Alimentos e Bebidas apresentou o terceiro maior desempenho da região com 43,41% seguido por Máquinas e Equipamentos com 19,41%. Observa-se queda de produtividade em Produtos Químicos (-23,41%), Edição, Impressão (-24,89%) e Minerais não Metálicos (-13,20%). Materiais Elétricos apresentou 6,76% de variação positiva seguido por Instrumentos Médicos e Automação (30,76%), Madeira (0,61%), Celulose e Papel (28,73%) e Têxteis (20,74%).

Informática e Equip. de Escritório apresentou pequena variação de 6,83%. Já Móveis e Extrativa de Minerais não Metálicos apresentaram quedas de -21,03% e -13,03%, respectivamente. Os menores valores de produtividade foram Couros, com 15,10% de variação, e Vestuário e Acessórios 7,66%.

Gráfico 6 - Região Metropolitana de Curitiba: PTF estimada por setores dos anos 2000, 2003 e 2006* e variação percentual no período 2000-2006** (Modelo 1)



Obs.: *Eixo primário; **Eixo secundário.

Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas; Em reais de 2008 deflacionados pelo IPA-DI Oferta Global).

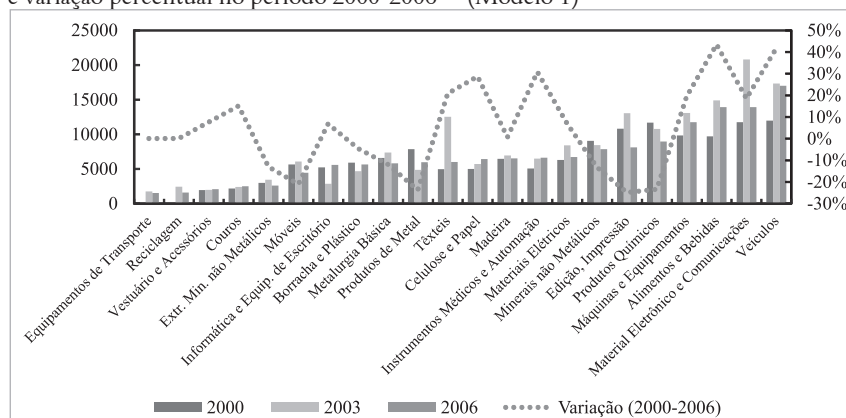
²⁹ Ausência de marcador indica igualdade entre média simples e ponderada.

Na região Norte Central (Gráfico 7), a maior PTF foi do seguimento de Alimentos e Bebidas que, no entanto, teve queda de 8,98%. O grande destaque da região foi em Celulose e Papel, com 227,41%. Desempenho que colocou o setor na posição de segundo mais produtivo na região.

Móveis apresentou 30,70%, já os seguimentos Produtos Químicos e Máquinas e Equipamentos, bastante ligados à produção agrícola, apresentaram quedas respectivamente de 40,57% e 45,67%. Materiais Elétricos, Edição e Impressão e Vestuário e Acessórios apresentaram variações de 19,64%, 6,43% e 15,38%. Desempenho consistente é observado em Metalurgia Básica (142,95%), Produtos de Metal (15,75%) e Extrativa de Minerais não Metálicos (58,06%).

Com excessão de Madeira, com aumento de 10,89%, os demais seguimentos apresentaram quedas (variações parênteses): Borracha e Plástico (-19,10%), Couros (-18,95%), Material Eletrônico e Comunicações (-24,23%), Têxteis (-34,71%), Combustíveis (-7,57%), Veículos (-30,43%), Minerais não Metálicos (-46,49%), Instrumentos Médicos e Automação (-44,14%).

Gráfico 7 - Norte Central: PTF estimada por setores dos anos 2000, 2003 e 2006* e variação percentual no período 2000-2006 (Modelo 1)**



Obs.: *Eixo primário; **Eixo secundário.

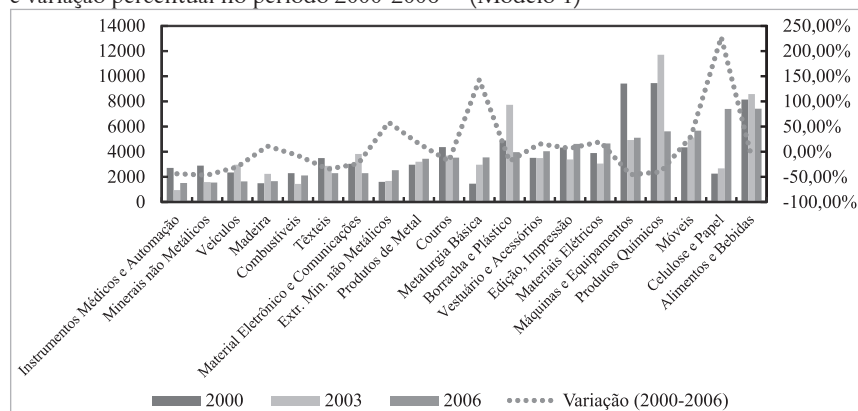
Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas; Em reais de 2008 deflacionados pelo IPA-DI Oferta Global).

Para o Centro Oriental Paranaense, os resultados podem ser observados no Gráfico 8. A maior PTF da região é observada em Celulose e Papel, com 31,36% de aumento no período.

Metalurgia Básica e Têxteis só apresentaram valores disponíveis na base de dados em um ano da amostra (2003 e 2006 respectivamente). Ganhos de produtividade importantes são observados em Madeira (77,65%), Produtos Químicos (69,37%), Máquinas e Equipamentos (23,08%), Borracha e Plástico (10,20%), Extrativa de Minerais não Metálicos (20,11%).

Setores com quedas da PTF no período, com variações entre parênteses, são observados em: Alimentos e Bebidas (-21,22%), Móveis (-4,02%), Produtos de Metal (-16,51%), Edição, Impressão (-33,30%), Minerais não Metálicos (-27,79%). Os demais setores não apresentaram valores disponíveis para os três anos apresentados (Metalurgia Básica, Têxteis, Vestuário e Acessórios).

Gráfico 8 - Centro Oriental: PTF estimada por setores dos anos 2000, 2003 e 2006* e variação percentual no período 2000-2006 (Modelo 1)**



Obs.: *Eixo primário; **Eixo secundário.

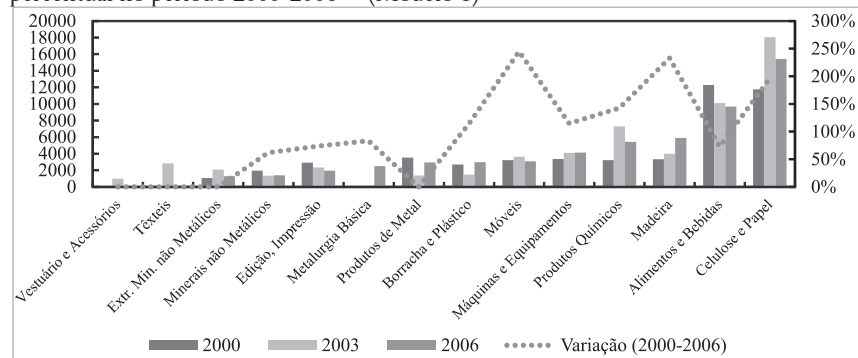
Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas; Em reais de 2008 deflacionados pelo IPA-DI Oferta Global).

O Gráfico 9 apresenta a PTF estimada para os setores do Oeste Paranaense. Alimentos e Bebidas apresentou o maior valor em 2006, com 13,69% de variação em todo o período. Produtos Químicos teve grande oscilação para baixo entre 2000-2003, com recuperação no triênio seguinte, totalizando queda de 63,31%.

Variações positivas também são observadas em: Máquinas e Equipamentos (18,13%), Borracha e Plástico (35,55%), Veículos (52,89%), Vestuário e Acessórios (33,57%), Minerais não Metálicos (3,65%), Têxteis (48,28%).

Os demais setores apresentaram quedas: Celulose e Papel (-53,83%); Edição, Impressão (-23,80%); Móveis (-35,60%); Madeira (-19,01%); Metalurgia Básica (-19,36%); Extrativa de Minerais não Metálicos (-33,57%).

Gráfico 9 - Oeste: PTF estimada por setores dos anos 2000, 2003 e 2006* e variação percentual no período 2000-2006 (Modelo 1)**



Obs.: *Eixo primário; **Eixo secundário.

Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas; Em reais de 2008 deflacionados pelo IPA-DI Oferta Global).

Os resultados dos demais setores estão apresentados no Gráfico 12 do Apêndice e, a seguir, algumas constatações estão resumidas a seguir:

- Sudeste: grande aumento da PTF é observado em Celulose e Papel (com a maior PTF da região em 2006). Aumento também em Extrativa de Minerais não Metálicos. Quedas foram encontradas em Móveis, Minerais não Metálicos, Madeira, Alimentos e Bebidas e razoável estabilidade em Máquinas e Equipamentos.
- Sudoeste: Alimentos e Bebidas apresentou a maior PTF em 2006. Com valores disponíveis apenas para o segundo triênio, observa-se destaque na produtividade em Máquinas e Equipamentos. Aumentos também em Vestuário e Acessórios e

pequena queda em Móveis. Quedas em Produtos de Metal, Minerais não Metálicos, Borracha e Plástico, Madeira, Metalurgia Básica e Celulose e Papel (este último com valores disponíveis somente para 2000 e 2004). Materiais Elétricos e Edição e Impressão só apresentaram valores disponíveis para 2006.

- Noroeste: destacam-se os setores de Alimentos e Bebidas e Combustíveis. Evolução também em Têxteis, Vestuário e Acessórios, Produtos de Metal, Máquinas e Equipamentos, Borracha e Plástico, Minerais não Metálicos e Couros. Quedas em Móveis, Edição e Impressão e Madeira. Valores disponíveis para somente um ano dos três anos ocorreram em Materiais Elétricos e Veículos.
- Norte Pioneiro: a maior PTF da região foi encontrada em Alimentos e Bebidas, no entanto, com queda no período. Evolução em Móveis e Produtos de Metal. Quedas em Combustíveis, Máquinas e Equipamentos, Vestuários e Acessórios, Madeira, Têxteis, e Minerais não Metálicos. Valores disponíveis apenas em 2006 para Materiais Elétricos, Borracha e Plástico e Materiais de Transporte.
- Centro Ocidental: aumentos consistentes em Móveis, Alimentos e Bebidas e Vestuário e Acessórios. Têxteis e Máquinas e Equipamentos só apresentaram valores para 2000 e 2006, respectivamente.
- Centro Sul: aumentos observados somente em Madeira e Vestuários e Acessórios, seguido de relativa estabilidade em Celulose e Papel. Quedas em Produtos Químicos e Vestuário e Acessórios. Minerais não Metálicos só apresentou valores disponíveis para 2006.

De um modo geral, as regiões Noroeste, Norte Pioneiro, Sudoeste e Sudeste apresentaram produções mais diversificadas e consequentemente mais valores disponíveis da PTF. Já as regiões Centro-Sul e Centro-Ocidental apresentaram poucos setores com valores disponíveis para todos os anos.

6. Considerações Finais

O estado do Paraná possui enorme potencial natural, humano e econômico em toda a extensão de seu território. Por estes e outros motivos, recentemente tem passado por um processo de intensificação da produção industrial. No entanto, é possível identificar ampliação das disparidades entre suas mesorregiões em termos de escalas de produção e produtividade do trabalho. De acordo com os dados apresentados, a Região Metropolitana de Curitiba (RMC) no período 1996-2007, por exemplo, beneficiada por uma série de fatores locais e decisões políticas, obteve desempenho superior a todas as demais mesorregiões em termos da razão entre o Valor da Transformação Industrial e Pessoal Ocupado, fato que resultou em aumento da participação do produto estadual e diminuição na participação do volume de mão de obra formal.

Com essa motivação em mente, este estudo buscou explorar características gerais deste processo e empiricamente se aprofundar no exame das diferenças regionais e setoriais na Produtividade Total dos Fatores.

Foi possível evidenciar que setores com maiores produtividades apresentam, geralmente, maiores participações no produto regional. Analogamente, também encontrou-se evidências de que regiões com maiores produtividades também apresentam maiores participações no produto setorial.

Identificou-se que as regiões Centro Oriental e Metropolitana de Curitiba apresentaram desempenho bastante semelhante no período 2000-2006, ambas superiores às demais regiões do estado e com oscilação para cima em 2003, seguida de queda em 2006 (no caso do Centro Oriental Paranaense, resultando em variação negativa).

Ganhos de produtividade também foram observados nas regiões Oeste, Noroeste, Centro-Sul, Centro Ocidental. Variações negativas puderam ser encontradas no Norte Central, Sudoeste, Norte Pioneiro e Sudeste.

Levando em consideração o conjunto da produção estadual, em termos setoriais observou-se evolução da PTF nos seguintes setores (em ordem decrescente da PTF estimada para 2006): Veículos, Material Elétrico e Comunicações, Celulose e Papel, Máquinas e Equipamentos, Alimentos e Bebidas, Instrumentos Médicos e Automação, Informática e Equipamentos de Escritório, Madeira, Têxteis, Móveis, Combustíveis, Vestuário e Acessórios.

É importante destacar a importância de estudos posteriores dedicados a explorar fenômenos correlacionados com a repartição do produto industrial, produtividade e competitividade regional, especialmente no estado do Paraná, para que possam favorecer o esclarecimento de questões sobre o desenvolvimento de sua estrutura produtiva e as consequências para a sociedade.

Cabe também dar importância ao avanço na construção de bancos de dados desagregados sobre a produção industrial e maior facilidade de acesso aos microdados dos censos e levantamentos oficiais da produção industrial.

6. Referências

- ABRAMOVITZ, M. **Resource and output in the United States since 1870**. In: Rosenberg, N. (org.), *The Economics of Technological Change*. Londres: Penguin Books, 1971
- AIGNER, D.; LOVELL, C. K.; SCHMIDT, P. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production function Models. **Journal of Econometrics**, v. 6, p. 21--37, 1977.
- ALVES, E. Retorno à escala e mercado competitivo: teorias e evidências empíricas. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 2, n. 3, p. 311-334, 2004.
- ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte-Carlo evidence and an application to employment equations. **Review of Economic Studies**, v. 58, p. 277-297, 1991.
- BARBOSA-FILHO, F. H.; PESSÔA, S. A.; VELOSO, F. A. Evolução da Produtividade Total dos Fatores na Economia Brasileira com Ênfase no Capital Humano – 1992-2007. **Revista Brasileira de Economia**, v. 64, n. 2, p. 91-113, 2010.
- BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models. **Journal of Econometrics**, v. 87, p. 115-143, 1998.
- BLUNDELL, R.; BOND, S. GMM estimation with persistent panel data: an application to production functions. **Econometric Reviews**, v. 19, p. 321-340, 2000.
- BONELLI, R. Growth and Productivity in Brazilian Industries. **Journal of Development Economics**, v. 39, p. 85-109, 1992.
- BONELLI, R.; FONSECA, R. Ganhos de Produtividade e Eficiência: Novos Resultados para a Economia Brasileira. **Texto para Discussão nº 557**, Rio de Janeiro: IPEA, 1998.
- CHARNES, A.; W. W. COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, 429--444, 1978.
- CANÊDO-PINHEIRO, M.; BARBOSA-FILHO, F. H. Produtividade e Convergência entre Estados Brasileiros: Exercícios de Decomposição Setorial. **Economia Aplicada**, v. 15, n. 3, p. 417-442, 2011.

CARVALHEIRO, N. Uma Decomposição do Aumento da Produtividade do Trabalho no Brasil Durante os Anos 90. **Revista Economia Contemporânea**, v. 7, n. 1, p. 81-109, 2003.

CARVALHO, P. G. M. As vertentes teóricas da produtividade. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 5, n. 2, p. 67-92, 2001.

FARRELL, M. J. The Measurement of Productive Efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 120, n. 3, 253-290, 1957.

-FERREIRA, P. C.; GUILLÉN, O. T. C. Estrutura Competitiva, Produtividade Industrial e Liberalização Comercial no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 58, n. 4, p. 507-532, 2004.

FIRKOWSKI, O. C. F. **A nova territorialidade da indústria e o aglomerado metropolitano de Curitiba**. 278 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

GARDINER, B.; MARTIN, R.L.; TYLER, P. Competitiveness, productivity and economic growth across the European regions, **Regional Studies**, v. 38, p. 1045-1067, 2004.

GRILICHES, Z.; MAIRESSE, Z. J. **Production functions: the search for identification**. NBER, 1995 (Discussion Paper, 5067).

HULTEN, C. R. Total Factor Productivity. In: HULTEN, C. R.; DEAN, E. R.; HARPER, J. **New Development in Productivity Analysis**. Chicago: University of Chicago Press, 2001. p. 1-54.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) **Pesquisa Industrial Anual – Empresa**. Série Relatórios Metodológicos, v. 26. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social) **Crescimento, reestruturação e competitividade industrial no Paraná – 1985-2000**. Curitiba: IPARDES, 2002.

_____. **Arranjos produtivos locais e o novo padrão de especialização regional da indústria paranaense na década de 90**. Curitiba: IPARDES, 2003.

_____. **Leituras regionais: mesorregião geográfica norte central paranaense**. Curitiba: IPARDES, 2004.

_____. **Os vários Paranas: identificação de especialidades socioeconômico-institucionais como subsídios a políticas de desenvolvimento regional**. Curitiba: IPARDES, 2006.

_____. **Dinâmica recente da indústria paranaense: estrutura e emprego**. Curitiba: IPARDES, 2007.

_____. **Estado do Paraná: regionalização administrativa**. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/regionalizacao_administrativa_2011.pdf. Acesso em: 20/12/2011.

JOGERSON, D. W.; GRILICHES, Z. The Explanation of Productivity Change. **The Review of Economic Studies**, v. 34, n. 3, p. 249-283, 1967.

KRUGMAN, P. Competitiveness: A Dangerous Obsession, **Foreign Affairs**, v. 73, n. 2, pp. 28-44, 1994.

KRUGMAN, P. **Growth on the Periphery: Second Wind for Industrial Regions?** The Allander Series, Scotland: Fraser Allander Institute, 2003.

LEVINSOHN, J.; PETRIN, A. Estimating production functions using inputs to control for unobservables. **Review of Economic Studies**, v. 70, p. 317-341, 2003.

LISBOA, M. B.; MENEZES-FILHO, N.; SCHOR, A. Os Efeitos da Liberalização Comercial sobre a Produtividade: Competição ou Tecnologia? In: XXIII Encontro da Sociedade Brasileira de Econometria, 2001, Nova Friburgo, **Anais do XXIII Encontro da Sociedade Brasileira de Econometria**, Petrolina: 2001.

LUENBERGER, D. G.; YE, Y. Linear and Nonlinear Programming. Nova York: Springer, 2008.

MARTIN, R. Thinking About Regional Competitiveness: Critical Issues. **Background “Think-Piece” Paper**. Cambridge: East Midlands Development Agency, 2005.

MEEUSEN, W.; VAN DEN BROECK, J. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production functions with Composed Error. **International Economic Review**, v. 8, 435--444, 1977.

MEINERS, W. E. M. A. Impactos Regionais dos Investimentos Automobilísticos no Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 94, p. 29-48, 1998.

MELLO, E. P. G. **Produtividade total dos fatores, mudança técnica, eficiência técnica e eficiência de escala na indústria brasileira, 1996-2000**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

MENDONÇA, E. C. O Desempenho da Produtividade da Indústria de Transformação Brasileira – 1996-2002: Uma Abordagem Utilizando o Índice de Produtividade de Malmquist. **Revista Brasileira de Economia de Empresas**, v. 7, n. 2, p. 43-57, 2007.

NASCIMENTO, S. P. Lei de Responsabilidade Fiscal, Reforma Tributária e Impactos na Guerra Fiscal: uma análise empírica para o Estado do Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 103, p. 61-77, 2002.

OLIVEIRA, V. L. Estado, Empresariado Regional e o Setor Automotivo no Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 105, p. 125-140, 2003.

OLIVEIRA, H. S. Gestão Urbana e Investimento Industrial: Considerações sobre o parque automotivo da Região Metropolitana de Curitiba. **Revista Gestão Industrial**, v. 01, n. 01, p. 92-103, 2005.

OLLEY, S.; PAKES, A. The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry. **Econometrica**, v. 64, p. 1263-1297, 1996.

PAVCNIK, N. Trade Liberalization, Exit, and Productivity Improvements: Evidence from Chilean Plants. **National Bureau of Economic Research**. Working Paper n. 7852, 2002.

PETRIN, A.; POI, B. P.; LEVINSOHN, J. Production function estimation in Stata using inputs to control for unobservables. **The Stata Journal**, n. 2, p. 113-123, 2004.

PIONER, H. M.; CANÊDO-PINHEIRO, M. Margens de erro e eficiência em fusões. In: FIUZA, E. P. S.; MOTTA, R. S. (Coordenadores técnicos) **Métodos quantitativos em defesa da concorrência e regulação econômica**. Tomo 2, Rio de Janeiro: Ipea, 2006. p. 153-252.

PORTER, M. E. **Competição: Estratégias Competitivas Essenciais**. Tradução por Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

SANTOS, R. B. N.; VIEIRA, W. C. Eficiência Técnica e Produtividade dos Fatores na Indústria Brasileira de Móveis nos Anos 90: Uma Análise Não-Paramétrica. **Pesquisa & Debate**, v. 19, n. 2, p. 179-194, 2008.

SCHETTINI, D. C. D. **Eficiência produtiva da indústria de transformação nas regiões brasileiras**: uma análise de fronteiras estocásticas e cadeias espaciais de Markov. 201 f. Tese (Doutorado em Economia) -- Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SCHOR, A. Efeitos da redução tarifária da década de 1990 sobre a distribuição intrasetorial da produção e da produtividade na indústria brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 36, n. 1, p. 73-107, 2006.

SESSO-FILHO, U. A.; MORETTO, A. C.; RODRIGUES, R. L.; BALDUCCI, F. L. P.; KURESKI, R. Indústria automobilística no Paraná: impactos na produção local e no Restante do Brasil. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 106, p. 89-112, 2004.

SOLOW, R. M. Technical Change and the Aggregate Production Function. **Review of Economics and Statistics**, v. 39, p. 312-320, 1957.

SOUZA, J. A. **Um estudo sobre a produtividade total dos fatores em setores de diferentes intensidades tecnológicas**. 123 f. Dissertação (Mestrado em Economia de Empresas) -- Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2009.

STEINGRABER, R.; GONÇALVES, F. O. Inovação, instituições e capital social na produtividade total dos fatores da indústria brasileira em 2005. In: SALERMO, M. S.; DE NEGRI, J. A.; TURCHI, L. M.; MORAIS, J. M. **Inovação: estudos de jovens pesquisadores brasileiros**, Volume 2, 1. Edição, São Paulo: Editora Papagaio, 2010.

VAN BIESEBROECK, J. Robustness of Productivity Estimates. **Journal of Industrial Economics**, v. 55, n. 3, p. 529-69, 2007.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Cambridge: The MIT Press, 2001.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria**: uma abordagem moderna. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

YASAR, M.; RACIBORSKI, R.; POI, B. Production function estimation in Stata using the Olley and Pakes method. **The Stata Journal**, n. 2, p. 221-231, 2008.

APÊNDICE

Tabela 2 – Estatísticas Descritivas da Base de Dados dos Modelos 1 a 6.

Estatística	<i>y</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>exit</i>
Média	17,601	18,327	6,921	17,756	0,023
Desvio-padrão	1,935	2,232	1,425	2,188	0,151
Valor Máximo	22,308	23,220	10,239	23,250	1,000
Valor Mínimo	13,491	12,504	2,565	9,861	0,000
Observações	818	818	818	818	818

Tabela 4 - Média e Desvio-padrão por mesorregião do Paraná da Base de Dados dos Modelos 1 a 6.

Mesorregião	<i>y</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>exit</i>	<i>n</i>
Centro Ocidental	16,877	17,456	6,597	16,659	0,071	28
	1,241	1,572	1,175	1,726	0,262	
Centro Oriental	18,061	18,834	6,872	18,161	0,037	82
	1,894	2,164	1,276	2,103	0,189	
Centro-Sul	17,011	17,977	6,664	17,348	0,167	36
	2,146	2,659	1,674	2,403	0,378	
Metropolitana de Curitiba	19,506	20,252	7,991	19,514	0,000	152
	1,680	2,001	1,199	2,099	0,000	
Noroeste	16,267	16,580	6,332	16,438	0,011	91
	1,663	2,165	1,382	1,934	0,105	
Norte Central	18,148	19,061	7,342	18,404	0,014	140
	1,495	1,640	1,337	1,720	0,119	
Norte Pioneiro	16,827	17,232	6,602	16,922	0,063	63
	1,347	2,099	0,894	1,724	0,246	
Oeste	16,692	17,674	6,443	16,946	0,000	110
	1,427	1,517	1,214	2,010	0,000	
Sudeste	17,037	17,824	6,217	17,166	0,000	48
	1,465	1,593	1,432	1,639	0,000	
Sudoeste	16,649	17,209	6,338	16,936	0,015	68
	1,450	1,505	1,415	1,678	0,121	
Total	17,601	18,327	6,921	17,756	0,023	818
	1,935	2,232	1,425	2,188	0,151	

Obs: *n* = Número de Observações

Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas; Em reais de 2008 deflacionados pelo IPA-DI Oferta Global).

Tabela 1 - Média e Desvio-padrão por mesorregião do Paraná da Base de Dados dos Modelos 1

CNAE 1,0	Atividade	<i>y</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>exit</i>	<i>n</i>
14	Extr. Min, não Metálicos	16,069 <i>1,306</i>	17,418 <i>1,018</i>	5,397 <i>1,018</i>	15,100 <i>2,158</i>	0,000 <i>0,000</i>	35
15	Alimentos e Bebidas	19,593 <i>1,652</i>	20,611 <i>1,526</i>	8,293 <i>1,393</i>	20,289 <i>1,450</i>	0,000 <i>0,000</i>	70
17	Têxteis	17,526 <i>1,388</i>	18,724 <i>1,542</i>	7,015 <i>0,956</i>	17,643 <i>1,632</i>	0,049 <i>0,218</i>	41
18	Vestuário e Acessórios	16,806 <i>1,384</i>	16,895 <i>1,674</i>	7,549 <i>1,194</i>	16,427 <i>1,719</i>	0,018 <i>0,134</i>	56
19	Couros	16,941 <i>1,163</i>	17,620 <i>1,367</i>	6,622 <i>0,950</i>	17,756 <i>1,333</i>	0,000 <i>0,000</i>	29
20	Madeira	17,993 <i>1,753</i>	18,853 <i>1,998</i>	7,451 <i>1,429</i>	18,068 <i>1,714</i>	0,000 <i>0,000</i>	62
21	Celulose e Papel	18,091 <i>2,058</i>	19,116 <i>2,323</i>	7,012 <i>1,293</i>	18,336 <i>2,053</i>	0,000 <i>0,000</i>	50
22	Edição, Impressão	16,914 <i>2,047</i>	16,872 <i>2,386</i>	6,186 <i>1,450</i>	16,391 <i>2,119</i>	0,029 <i>0,169</i>	35
23	Combustíveis	18,183 <i>0,593</i>	19,831 <i>0,853</i>	7,288 <i>0,462</i>	18,405 <i>0,614</i>	0,000 <i>0,000</i>	21
24	Produtos Químicos	18,830 <i>1,810</i>	19,700 <i>2,147</i>	7,033 <i>1,229</i>	19,673 <i>1,765</i>	0,059 <i>0,239</i>	34
25	Borracha e Plástico	17,350 <i>1,967</i>	18,120 <i>2,331</i>	6,665 <i>1,509</i>	17,896 <i>1,990</i>	0,070 <i>0,258</i>	43
26	Minerais não Metálicos	16,629 <i>1,883</i>	17,118 <i>2,285</i>	6,070 <i>1,438</i>	16,406 <i>1,829</i>	0,000 <i>0,000</i>	56
27	Metalurgia Básica	16,780 <i>1,751</i>	17,602 <i>1,951</i>	5,966 <i>0,799</i>	17,378 <i>1,575</i>	0,033 <i>0,183</i>	30
28	Produtos de Metal	16,955 <i>1,803</i>	17,418 <i>2,258</i>	6,642 <i>1,297</i>	17,112 <i>1,788</i>	0,040 <i>0,198</i>	50
29	Máquinas e Equipamentos	17,540 <i>2,072</i>	18,085 <i>2,262</i>	6,812 <i>1,445</i>	17,670 <i>2,204</i>	0,037 <i>0,191</i>	54
30	Informática e Equip. de Escritório	18,333 <i>1,205</i>	19,340 <i>1,022</i>	6,565 <i>0,812</i>	18,689 <i>1,255</i>	0,125 <i>0,354</i>	8
31	Materiais Elétricos	17,843 <i>2,077</i>	18,692 <i>2,080</i>	7,130 <i>1,401</i>	18,412 <i>2,002</i>	0,000 <i>0,000</i>	20
32	Material Eletrônico e Comunicações	18,856 <i>1,516</i>	19,601 <i>1,597</i>	6,981 <i>0,604</i>	18,590 <i>1,525</i>	0,000 <i>0,000</i>	14
33	Instrumentos Médicos e Automação	17,625 <i>2,040</i>	18,698 <i>1,763</i>	6,183 <i>1,229</i>	17,230 <i>2,016</i>	0,000 <i>0,000</i>	12
34	Veículos	18,367 <i>2,775</i>	19,231 <i>2,927</i>	7,601 <i>1,703</i>	19,070 <i>2,877</i>	0,043 <i>0,209</i>	23
35	Equipamentos de Transporte	15,999 <i>0,743</i>	15,183 <i>1,691</i>	5,926 <i>0,795</i>	15,812 <i>1,015</i>	0,333 <i>0,500</i>	9
36	Móveis	17,701 <i>1,187</i>	18,299 <i>1,320</i>	7,289 <i>0,942</i>	17,995 <i>1,289</i>	0,000 <i>0,000</i>	60
37	Reciclagem	15,944 <i>0,431</i>	15,864 <i>0,437</i>	4,995 <i>0,474</i>	14,434 <i>2,709</i>	0,000 <i>0,000</i>	6
Total		17,601 <i>1,935</i>	18,327 <i>2,232</i>	6,921 <i>1,425</i>	17,756 <i>2,188</i>	0,023 <i>0,151</i>	818

Obs: *n* = Número de Observações; Classificações 10, 11, 12 e 13 (extrativas exceto de Minerais não Metálicos) não apresentaram produção no estado.

Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas; Em reais de 2008 deflacionados pelo IPA-DI Oferta Global).

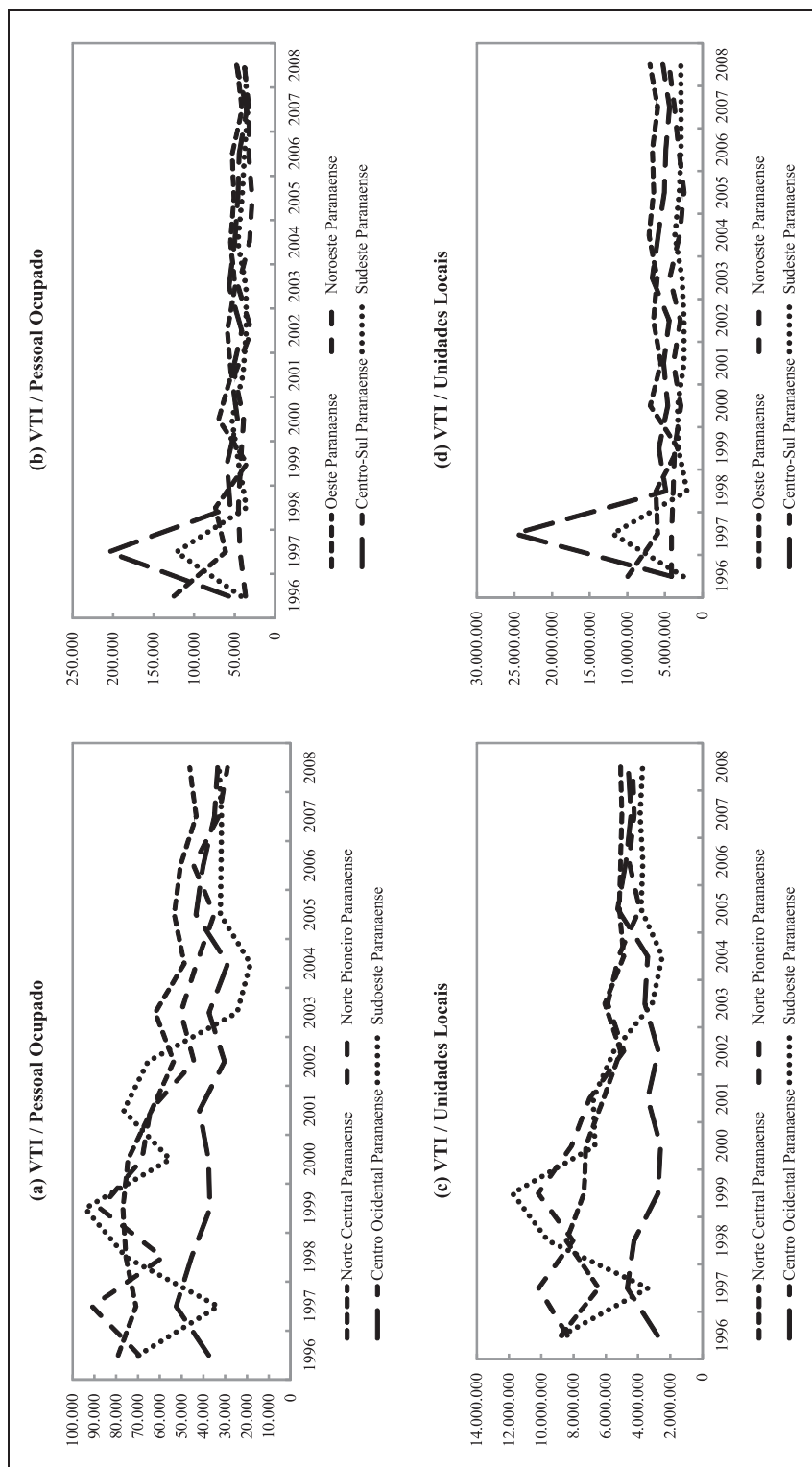
Tabela 2 - Média e Desvio-padrão por ano da Base de Dados dos Modelos 1 a 6.

Ano	γ	k	l	m	$exit$	n
2000	17,694	18,375	6,839	17,793	0,0188	106
	-1,881	-2,352	-1,358	-2,174	-0,136	
2001	17,585	18,296	6,862	17,692	0,0178	112
	-1,945	-2,317	-1,357	-2,347	-0,133	
2002	17,488	18,23	6,907	17,599	0,018	111
	-2,036	-2,311	-1,439	-2,263	-0,133	
2003	17,598	18,232	6,937	17,733	0,0336	119
	-1,956	-2,205	-1,443	-2,198	-0,18	
2004	17,548	18,257	6,947	17,797	0,0406	123
	-1,952	-2,159	-1,453	-2,11	-0,198	
2005	17,625	18,389	6,955	17,824	0,0325	123
	-1,919	-2,189	-1,447	-2,14	-0,178	
2006	17,667	18,495	6,976	17,832	0	124
	-1,897	-2,155	-1,489	-2,138	0	
Total	17,601	18,326	6,92	17,755	0,0232	818
	-1,935	-2,232	-1,425	-2,188	-0,15	

Obs: n = Número de Observações

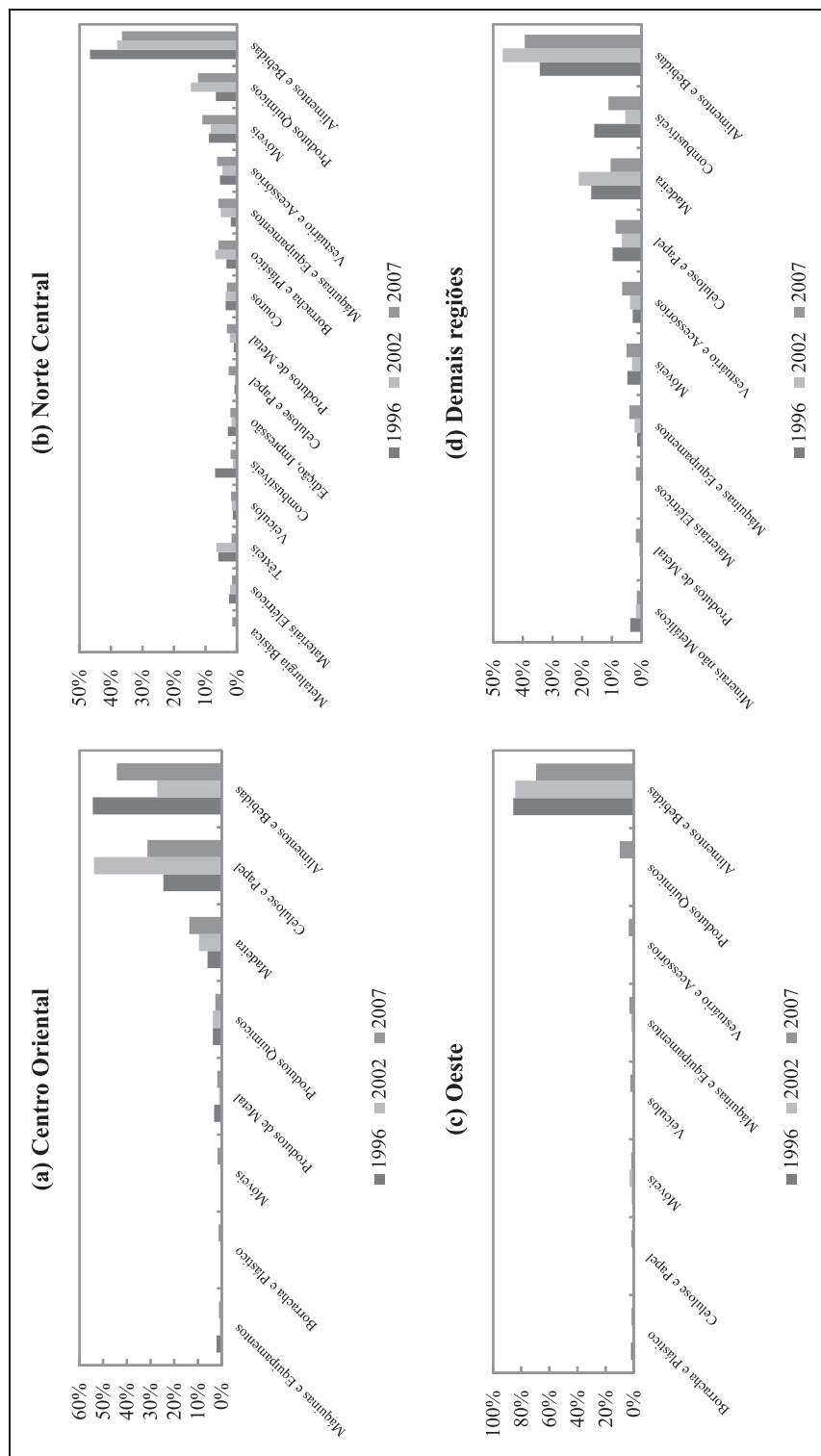
Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas; Em reais de 2008 deflacionados pelo IPA-DI Oferta Global).

Gráfico 10 – Razão entre VTI/Pessoal Ocupado e VTI/Unidades Locais, demais mesorregiões do Paraná (1996-2008)



Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas).

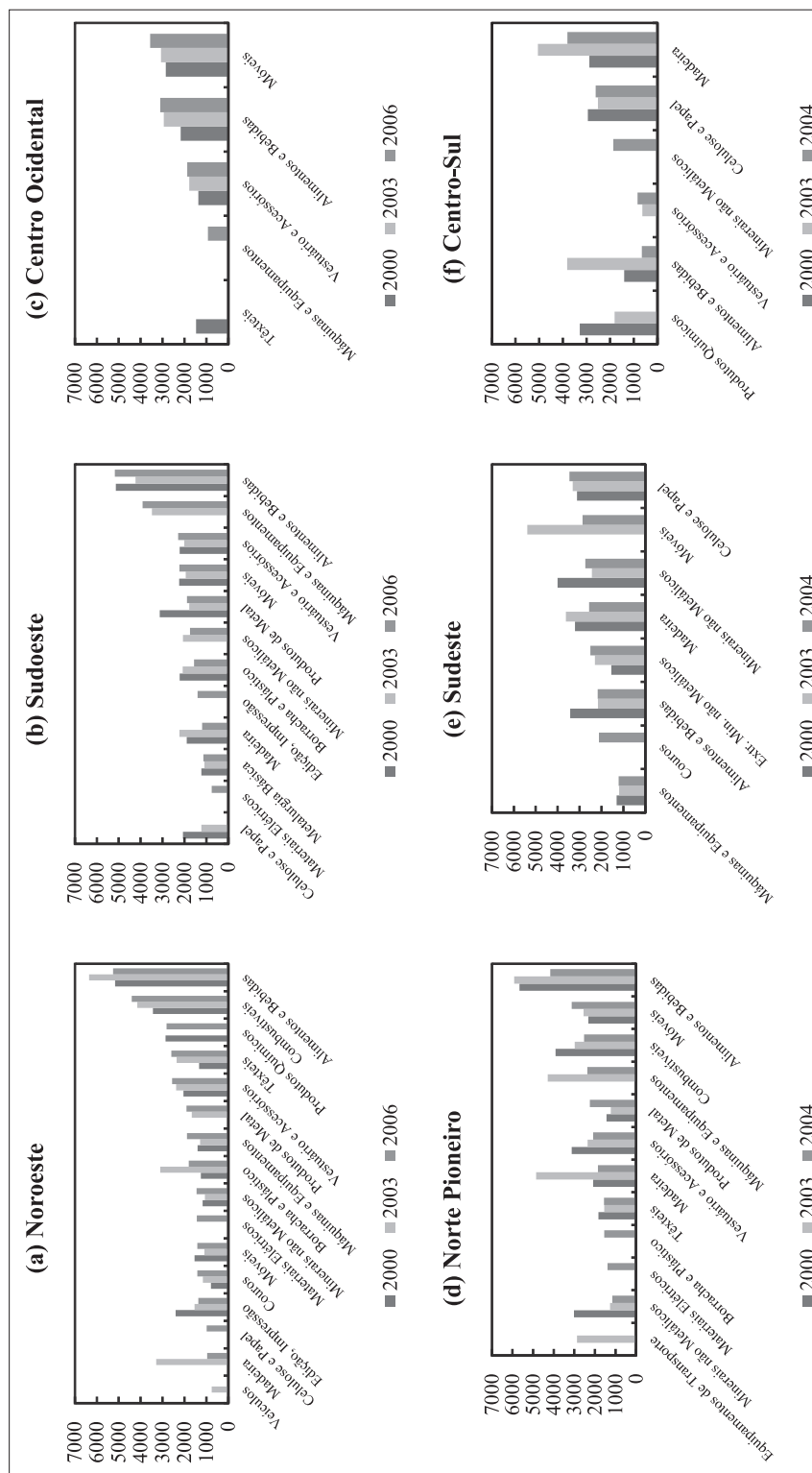
Gráfico 11 - Participação das principais Classes Industriais no total do VTI*, demais mesorregiões do Paraná (1996, 2002 e 2007; CNAE 1.0)



Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas).

Obs.: *Apresentados apenas setores com participação superior a 1% em 2007.

Gráfico 12 - PTF estimada: demais mesorregiões do Paraná (2000, 2003 e 2006; Modelo 1)



Fonte: Elaboração própria com dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE; Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas).