

# Produtividade Total dos Fatores na Agroindústria Brasileira

## *Total Factor Productivity in Brazilian Agroindustries*

Daniel Ferreira Gonçalves<sup>1</sup>  
José Luiz Parré<sup>2</sup>

**Resumo:** Este trabalho objetivou analisar a produtividade total dos fatores e as produtividades parciais para a agroindústria brasileira. Utilizaram-se dados da pesquisa industrial anual, divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, para 1996 a 2006. Assim, foi possível mostrar a importância da agroindústria para a economia brasileira. Em seguida, utilizou-se a metodologia do índice de Tornqvist para o cálculo da produtividade. Verificou-se que o insumo capital e o insumo trabalho da agroindústria mostraram-se produtivos. E com a utilização do método de Tornqvist para o cálculo da produtividade total dos fatores, a agroindústria brasileira mostrou um crescimento da produtividade de 26,11%.

**Palavras-chave:** agroindústria; produtividade total dos fatores; produtividades parciais; indústria.

**ABSTRACT** This work deals to the analyzis of the multifactor productivity index, as well as its partial productivity for the Brazilian agroindustry. To do it, the PIA, published by IBGE was used, for the years of 1996 and 2006. By using these data, it was possible to show the importancy of agroindustry to Brasil economy. Following to that, the aproximation of Tornqvist indeed methodology was used to calculate the productivity. There was, with the construction of partial productivity index, that the capital input and the labor input of the agroindustry showed itself productive. And with the use of the Tornqvist method to the calculation multifactor productivity, the agroindustry showed a productivity growth of 26,11% at the end of the period analyzed.

**Keywords:** agroindustry; multifactor productivity; partial productivity; industry.

**JEL:** R1, Q13

## Introdução

O processo de abertura da economia brasileira ao mercado globalizado aconteceu no início dos anos 1990. Porém, se tornou mais forte a partir da estabilização da economia com a criação do Plano Real. Isso impulsionou a economia brasileira e a inseriu no mercado globalizado, fazendo com que as exportações de produtos nacionais crescessem de forma significativa, principalmente de produtos agrícolas.

A abertura comercial aliada à estabilização da economia brasileira eliminou a proteção de alguns setores industriais e agroindustriais. Além disso, a restrição fiscal reduziu os financiamentos governamentais ao setor agroindustrial. Portanto, a partir daí, os ganhos de produtividade tornaram-se a chave para sobreviver nesta nova economia e os produtores brasileiros adaptaram-se rapidamente a este novo cenário competitivo (FAVERET FILHO e PAULA, 2005).

Segundo Silva, Anéfalos e Reis Filho (2001) tornar-se mais competitivo neste novo contexto econômico global resulta em benefícios internos. Esses benefícios, para os autores, podem advir tanto do aumento das exportações como da redução de importações. Assim, segundo os autores, a melhora no desempenho comercial deve ser

---

<sup>1</sup> Economista graduado pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG) e mestre em teoria econômica pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Email: danielf\_goncalves@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor Associado C do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Email: jlparre@uem.br

decorrente de maior eficiência na esfera produtiva.

A elevação das taxas de juros e a valorização cambial, pós plano Real, foram dois fatores prejudiciais ao funcionamento do setor agroindustrial. Por outro lado, o aumento no consumo de alimentos, que se deu com a implantação do novo plano monetário, criou um ciclo de investimentos para a indústria alimentícia (FAVERET FILHO e PAULA, 2005).

Estes autores alegam que a instabilidade macroeconômica no fim da década de 1990 não desacelerou o setor agroindustrial, já que o setor ganhou grandes estímulos com a desvalorização cambial e o aumento das exportações. Este fator é confirmado por Farina e Nunes (2002) que, alegam que a oferta agroalimentar teve papel fundamental na estabilização da economia. Dizem ainda que na segunda metade da década de 1990, os preços dos alimentos tenderam a elevar-se em ritmo inferior ao dos demais preços na economia.

Portanto, com os ganhos de produtividade na agroindústria brasileira e também de setores industriais, como um todo, surgiram vários trabalhos a respeito de produtividade dos setores industriais, tais como: Gasques e Conceição (1997 e 2000); Gasques et al. (2004); Moreira, Helfand e Figueiredo (2007); Silva, Anéfalos e Reis Filho (2001), Gonçalves (2008) dentre outros. Alguns estudaram a agricultura, agropecuária e vários outros estudaram a produtividade da economia brasileira e de sua indústria de transformação. Porém, poucos trabalhos se utilizaram da metodologia de produtividade total dos fatores para estudar a produtividade da economia brasileira. A maioria deles utilizou a metodologia de produtividade parcial para se verificar os ganhos de eficiência de um determinado setor. Porém, a utilização da produtividade parcial pode acarretar em erros de mensuração, já que ela analisa apenas um fator de produção, enquanto que os outros fatores não são analisados e participam com alta importância na produção, alterando a produtividade.

Sendo assim, alguns fatores foram de fundamental importância para a elaboração desse trabalho. O primeiro foi citado acima, por não haver muitos trabalhos sobre a produtividade total dos fatores de produção. E o segundo, entre os trabalhos feitos para estudarem a produtividade, seja ela parcial ou total, nenhum deles estudou a agroindústria brasileira. Pode-se acrescentar um terceiro fator que é a hipótese de que a agroindústria possua, no fim do período analisado, ganhos de produtividade total dos fatores e, conseqüentemente, tenha seu aumento de produção explicado pela produtividade e não pelo aumento no uso dos fatores de produção.

Esse trabalho tem por objetivo principal, calcular o índice de produtividade total dos fatores para a agroindústria brasileira, de forma a verificar os ganhos de produtividade da mesma. Assim, o artigo tem como objetivo também, elaborar o indicador de produtividade total para a agroindústria brasileira; Elaborar e avaliar a evolução dos indicadores parciais para a agroindústria e avaliar a evolução do índice de produtividade total dos fatores para a agroindústria do Brasil.

## **2. Uma breve revisão bibliográfica**

Guilhoto, Furtuoso e Barros (2000) alegam que em toda a economia mundial, o valor da atividade agrícola realizada fora da fazenda é substancialmente maior do que as atividades realizadas dentro dela. Os autores citam que, a nível mundial, esse complexo engloba mais da metade dos ativos totais, emprega mais da metade da mão-de-obra e os consumidores gastam metade de seus ganhos no setor agropecuário.

Guilhoto, Furtuoso e Barros (2000) alegam também que a modernização da agricultura brasileira se deu através da inserção de máquinas e produtos químicos, deixando de ser, assim, uma agricultura artesanal rural para se tornar uma agricultura moderna, intensiva e mecanizada. Esses mesmos autores citam ainda que a especialização e busca de economias de escala são os meios pelos quais os produtores procuram acompanhar o processo de modernização da agricultura.

Guerreiro (1995), citado por Franco(2006), alega que através da produtividade pode-se medir o nível de bem-estar de uma sociedade e seus níveis de crescimento e desenvolvimento econômico, já que a produtividade é uma função de vários fatores que são utilizados na produção. Para que a mesma tenha um crescimento, devem-se alterar estes fatores de produção de forma positiva e, através do aumento da produtividade, obtém-se um aumento na produção. A partir daí, pode-se medir o nível de crescimento da produtividade de uma economia.

Bonelli e Fonseca (1998) alegam que, com a utilização de medidas de produtividade total dos fatores (PTF) é possível verificar que, menor uso de um fator pode ocultar o aumento no uso de outro fator. Alegaram ainda que, é comum incluir entre os fatores de produção alguma medida de progresso técnico, assim como o uso de fertilizantes e defensivos agrícolas, já que são produtos capazes de influenciar a produtividade de todos os demais fatores de produção. Eles propuseram e analisaram indicadores de eficiência e produtividade, além de terem determinado a influência destes índices na competitividade da produção.

Graziano da Silva (1998), citado por Gasques e Conceição (2000), alega que dentre as alterações ocorridas na agricultura, merecem destaques aquelas que são referentes ao processo de industrialização da agricultura, ou seja, a utilização mais intensiva de máquinas e equipamentos, dentre outros, para a operação de agroindústrias. Já Gasques e Conceição (2000), mostram que o processo de transformação estrutural do setor agrícola é também de suma importância.

Gasques e Conceição (2000, p.10), alegam que a PTF “é interpretada como o aumento da quantidade de produto que não é explicado pelo aumento da quantidade de insumos e sim pelos seus ganhos de produtividade”. Esses mesmos autores citam em seus resultados, que a PTF “é crescente para a agricultura brasileira no período de 1970 a 1995. O que representa um padrão nacional baseado nos aumentos da produtividade dos diversos fatores utilizados no processo produtivo” [GASQUES e CONCEIÇÃO(2000, p. 17)].

Bonelli e Fonseca (1998) destacam a abertura comercial, no início da década de 1990, como fator determinante para mudanças na estrutura produtiva, que melhoraram o produto final, havendo assim, ganhos de produtividade e competitividade. Porém, Homem de Melo (1998), citado por Gasques e Conceição (1997), alega ainda que os produtos exportáveis incorporaram mais tecnologia do que os produtos destinados ao mercado interno, a partir da década de 1980. O que acarreta em crescimento não homogêneo da produtividade.

Outro trabalho interessante sobre produtividade da agropecuária brasileira, é o de Gasques et al. (2004), onde os autores tinham por objetivo estimar a PTF para a agropecuária no período de 1975 a 2002. Período esse, considerado pelos autores, “em que várias transformações ocorreram e que afetaram o desempenho dos indicadores” [Gasques et al. (2004, p. 7)]. Neste trabalho, verificaram também os condicionantes do crescimento da produtividade. Os autores alegaram ainda que vários fatores tais como pesquisa, crédito rural e relações de troca, podem afetar a produtividade agrícola. Consideram ainda que “as pressões sobre os preços

*relativos de insumos são usualmente utilizadas como fonte de inovação técnica na agricultura, denominada como inovação induzida” [GASQUE et al. (2004, p. 9)].*

Carvalho e Barreto (2006) estudaram a influência da produtividade agrícola sobre o emprego, a renda e o bem-estar de economias abertas. Estes autores chegaram à conclusão de que os ganhos na produtividade da agricultura podem não reduzir o crescimento da economia, já que foi constatado que não há uma relação negativa entre produtividade agrícola e crescimento econômico, no modelo por eles utilizado. Mostrando que se uma economia se especializar na agricultura, não necessariamente implica perda de bem-estar.

Franco (2006) realizou um estudo sobre as transformações estruturais e evolução da PTF para a agropecuária paranaense de 1970 a 2004. Com este trabalho, a autora procurou verificar as principais mudanças referentes à composição dos produtos e insumos no processo produtivo, além de mostrar a evolução da PTF.

Gomes, Pessôa e Veloso (2003) objetivaram estudar a evolução da PTF para a economia brasileira no período de 1950 a 2000. Seus resultados indicaram que, no período de 1950 a 1966, a economia brasileira se encontrava em uma trajetória de crescimento balanceado, havendo pequena evolução da PTF, quando se trata da fronteira tecnológica. Entre 1967 e 1976, houve aumento da PTF em relação à fronteira tecnológica e um aumento da relação capital-trabalho. De 1977 a 1991 houve forte queda da PTF em relação à fronteira e aprofundamento do capital, isso devido, principalmente, porque a década de 1980 foi um período em que houve baixíssimo investimento na economia brasileira. De 1992 a 2000, a taxa de elevação na PTF era determinada pela fronteira tecnológica e uma estabilidade da relação capital-produto, isso ocorreu devido ao processo de estabilização da economia, mesmo este período sendo de baixo investimento.

Outro trabalho é o de Moreira, Helfand e Figueiredo (2007) onde os autores utilizaram dados do censo agropecuário de 1995/1996 para medir a PTF para cada uma das cinco macrorregiões do Brasil. Eles dividiram os produtores em familiares e intensivos em utilização de insumos. Chegaram aos resultados que, em todas as regiões foram verificadas relações inversas entre a produtividade da terra e tamanho. Outro resultado é que em alguns casos analisados, os produtores familiares têm maior produtividade da terra e, por último, os produtores intensivos em utilização de insumos são mais produtivos em todos os casos analisados pelos autores.

Por fim, Gonçalves (2008) estudou a produtividade total dos fatores e as produtividades parciais do capital e trabalho para a agroindústria da região Sul do Brasil, para os anos de 1996 a 2005. O autor utilizou o método de Tornqvist para calcular a produtividade total e parcial e chegou à conclusão de que a agroindústria da região Sul do Brasil tem uma importância grande para a economia da região. Observou que das dez maiores empresas exportadoras da região, três são empresas agroindustriais. Concluiu também que a agroindústria se mostrou produtiva no período analisado.

### **3. O desempenho do setor agroindustrial no Brasil**

O setor agroindustrial, considerado, neste trabalho, como setor à jusante do agronegócio, tem importância fundamental na economia. Isso se deve a este setor ser um dos maiores demandantes de mão-de-obra, por contribuir de forma expressiva com o PIB do país, além de possibilitar ao agronegócio recorde na exportação de grãos, contribuindo assim para o superávit da balança comercial.

Como verificou Gonçalves (2008), o setor agroindustrial representa aproximadamente 50% do total de indústrias existentes no país. Este autor verificou ainda que a agroindústria brasileira é um setor importante na geração de empregos, aproximadamente 50% da mão-de-obra ocupada no setor industrial brasileiro estão na agroindústria.

Pode-se calcular, com base nos dados da PIA, o número médio de empregados por unidade produtiva (os dados podem ser observados na Tabela 1). Em 2006, a agroindústria brasileira tinha 38 empregados por unidade produtiva, em média, enquanto que no total de indústrias do país este número é de 39. Os números se modificam quando se verifica setor por setor da agroindústria, onde, por exemplo, o setor de álcool empregava 380 empregados por unidade produtiva, em média, no ano de 2006.

Outros setores merecem destaque quanto ao número de empregados por unidade produtiva, devido a esse número ser elevado, são eles: carne e pesca, com 135 empregados por unidade produtiva; fumo, com 77 empregados por unidade produtiva; e bebidas, com 73 empregados por unidade produtiva. Já os setores que apresentam os menores números de empregados por unidade produtiva são: madeira, mobiliário e celulose com 28 empregados por unidade produtiva; têxtil, com 33 empregados por unidade produtiva; e alimentos diversos, com 39 empregados por unidade produtiva este último se igualando à média nacional de toda a indústria (Extrativa e transformação).

Vale destacar que o setor de fumo, com 77 empregados no ano de 2006, teve o número médio de empregados reduzido em relação ao ano anterior, cujo número de trabalhadores ocupados no setor foi de 99, o que corresponde uma redução de, aproximadamente, 22%.

Tabela 1 – Número médio de empregados por unidade produtiva

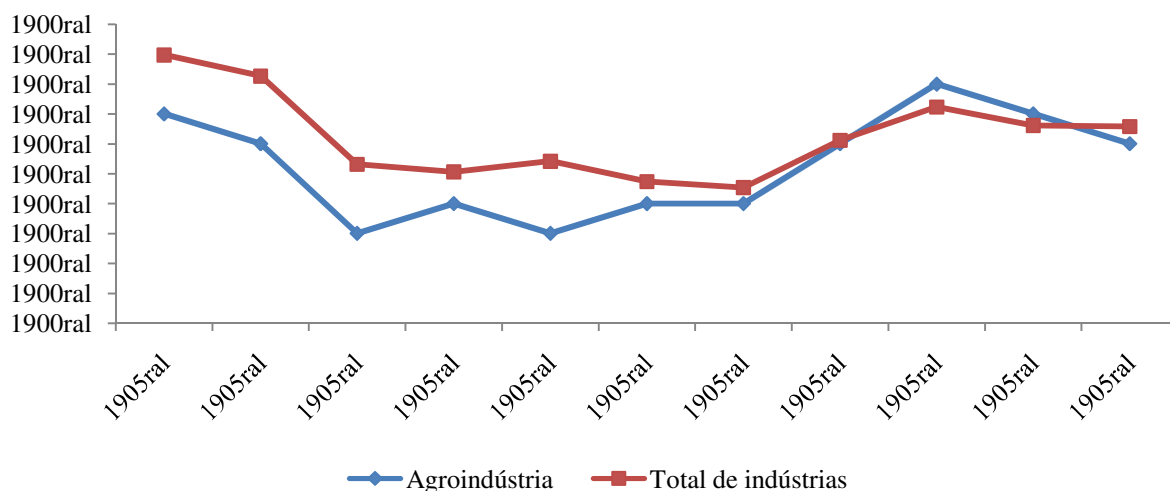
Setores	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Carne e Pesca	122	119	117	120	128	118	112	123	136	143	135
Laticínios	29	25	24	22	22	23	24	22	23	26	28
Bebidas	84	76	69	65	66	65	61	70	68	73	73
Fumo	61	116	57	55	67	75	76	73	97	99	77
Álcool	390	312	228	237	212	252	271	238	244	338	380
Alimentos Diversos	34	33	32	31	31	34	37	39	40	40	39
Têxtil	38	36	34	37	36	35	35	36	38	35	33
Madeira, Mobiliário e Celulose	31	31	29	29	28	28	28	29	30	28	28
Agroindústria	39	38	35	36	35	36	36	38	40	39	38
Total da indústria	41	40	37	37	37	37	37	38	39	39	39

Fonte: Dados da pesquisa.

Já o setor agroindustrial como um todo apresentou, em 2006, 38 empregados por unidade produtiva, em média. Se comparado ao ano de 1996, este número era de 39 empregados por unidade produtiva agroindustrial, no ano de 2004 este número era de 40 empregados, o que representou uma redução de 5%, quando comparado o ano de 2006 a 2004. O Gráfico 1 ilustra melhor esta oscilação no número de

empregados por unidade produtiva da agroindústria brasileira, comparado ao total da indústria.

Gráfico 1 – Número médio de empregados por unidade produtiva agroindustrial e no total de indústrias brasileiras



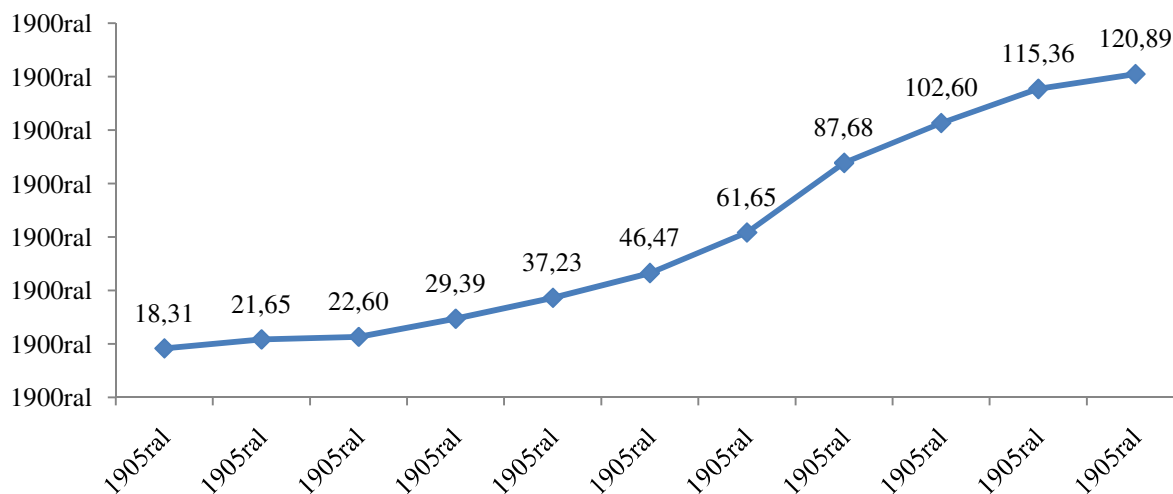
Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com o Gráfico 1 percebe-se que no ano de 2004 onde, como observado anteriormente, o número de trabalhadores por unidade produtiva agroindustrial no Brasil, era de 40 empregados, em média, e foi também o ano em que as unidades produtivas agroindustriais mais empregaram mão-de-obra. Assim, percebe-se que há uma redução nos anos seguintes, onde em 2005 a agroindústria passou a empregar, em média, 39 empregados por unidade produtiva e em 2006 foram 38 empregados.

Já 1998 e 2000 foram os anos em que o número de empregados por unidade produtiva da agroindústria brasileira foi menor, onde estavam empregados em cada unidade produtiva 35 e 35,4 trabalhadores, respectivamente.

No Gráfico 2 foi calculado um valor médio do valor bruto de transformação (VBP), que foi considerado como o produto bruto neste trabalho, por pessoal ocupado na agroindústria brasileira. Pode-se considerar este cálculo como uma *proxy* para a produtividade do trabalho. Assim, verifica-se que a produtividade do trabalho, calculada por esta *proxy*, indica que os trabalhadores da agroindústria brasileira aumentaram sua produtividade a cada ano que passa, no período analisado. Em 1996 cada trabalhador produzia, em média, R\$18,31 mil, passando a produzirem cada um, em média, R\$120,89 mil, uma elevação de, aproximadamente, 560%. O que mostra que os empregados da agroindústria brasileira são produtivos, apesar da redução no número de empregados, em média, por unidade produtiva nos anos de 2005 e 2006.

Gráfico 2 – Valor médio do VBP por pessoal ocupado na agroindústria brasileira (em R\$ 1.000)



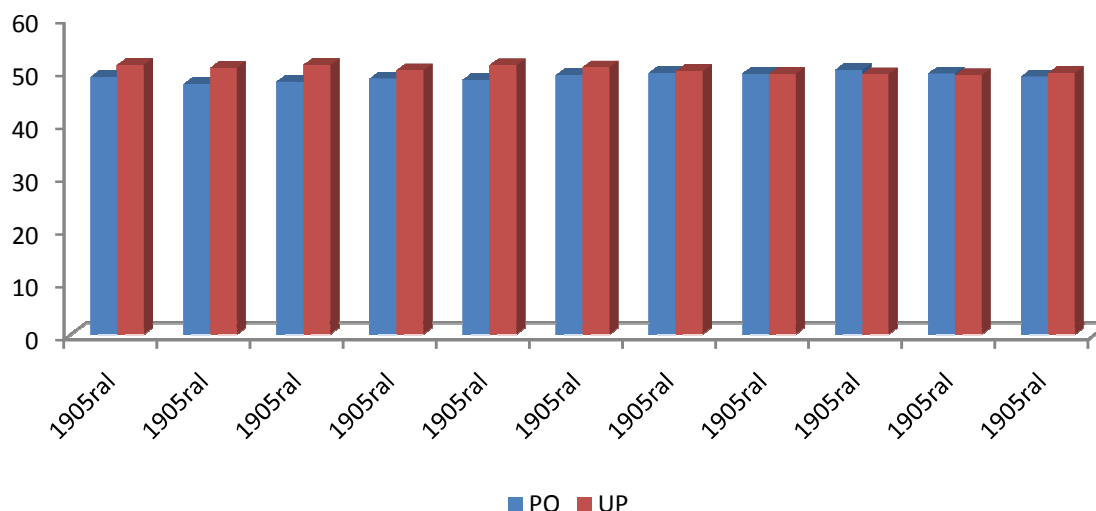
Fonte: Dados da pesquisa.

Dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para os anos de 1996 a 2006, mostram que a agroindústria brasileira é um importante setor para a economia do país.

O Gráfico 3 mostra a participação da agroindústria no total de indústrias brasileiras. Ela mostra também que a participação da agroindústria brasileira é muito forte. Primeiro percebe-se o alto número de unidades produtivas (UP) agroindustriais no país que ultrapassa, em 1996, os 50 %, chegando em 2006 a 49 % do total de unidades produtivas industriais no país. O que pode significar uma maior diversificação industrial no país. Mas, apesar disso, a agroindústria tem papel fundamental na economia do país.

Outra variável que destaca a importância do setor agroindustrial para o Brasil é o percentual de pessoal ocupado (PO) na agroindústria, pois o mesmo mostra o percentual de empregados que a agroindústria possui em relação ao total de indústrias do país. Sendo assim, verifica-se que a agroindústria empregava no ano de 1996 49 % do total de empregados no setor industrial brasileiro, número esse igual ao ano de 2006. Porém, é notório destacar que nos anos de 2002 e 2004, a agroindústria brasileira empregava 50 % da mão – de – obra que trabalhava na indústria brasileira.

Gráfico 3 – Participação da agroindústria no total de indústrias brasileiras (em %)



Fonte: Dados da pesquisa.

## 4. Metodologia

### 4.1 A pesquisa industrial anual

Os dados utilizados nesse artigo são da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo o IBGE (2004), a PIA é o núcleo central das estatísticas das indústrias extrativas e de transformação, sendo que sua principal função é suprir os dados necessários à caracterização da estrutura industrial brasileira, além do acompanhamento de suas transformações no tempo.

Além disso, a PIA tem quatro principais objetivos, são eles: a caracterização da estrutura industrial brasileira; fornecer a base de dados para o tratamento das atividades das indústrias extrativas e de transformação no sistema de contas nacionais; possibilitar análises da indústria brasileira sob outras óticas, tais como medições de níveis de produtividade, por exemplo; e constituir o núcleo de informações em torno do qual se articulam as demais pesquisas do subsistema de estatísticas das indústrias extrativas e de transformação.

Segundo o IBGE (2004), a PIA inclui as empresas que atendem aos seguintes requisitos, em 31 de dezembro do ano de referência: estar em situação ativa no cadastro central de empresas (CEMPRE); ter atividade principal compreendida nas seções C (indústrias extrativas) e D (indústrias de transformação) da CNAE; estar sediada em qualquer parte do território nacional; e ter cinco ou mais pessoas ocupadas.

Os setores utilizados neste trabalho foram os seguintes: abate e preparação de produtos de carne e de pescado (Carne e Pescado); processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais (Frutas, Legumes e Vegetais); produção de óleos e gorduras vegetais e animais (Óleos e Gorduras); laticínios; moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais (Rações); fabricação e refino de açúcar (Açúcar); torrefação e moagem de café (Café); fabricação de outros produtos alimentícios; fabricação de bebidas (Bebidas); fabricação de produtos do fumo (Fumo); fabricação de produtos têxteis;



confecção de artigos do vestuário; preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados; fabricação de produtos de madeira; fabricação de celulose, papel e produtos de papel; produção de álcool; e fabricação de artigos do mobiliário.

Esses setores foram agregados em oito para facilitar a análise. Dessa forma os setores de Frutas, Legumes e Vegetais; Óleos e Gorduras; Rações; Açúcar; Café, foram chamados de Alimentos diversos. Os setores fabricação de produtos têxteis; confecção de artigos do vestuário; preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados, foram chamados de Têxtil. E os setores fabricação de produtos de madeira; fabricação de celulose, papel e produtos de papel; fabricação de artigos do mobiliário foram denominados de Madeira, mobiliário e celulose.

#### **4.2 Variáveis utilizadas**

Neste trabalho, o produto bruto é considerado o valor bruto da produção industrial (VBP), encontrado na PIA. Segundo definição do IBGE (2004), o VBP corresponde ao valor da receita líquida industrial, ajustada pela variação dos estoques de produtos acabados e em elaboração, acrescido do valor da produção própria incorporada ao ativo imobilizado.

Os dados utilizados para o insumo trabalho foram os dados de gastos com pessoal, que foram obtidos na PIA e deflacionados pelo Índice de Preços no Atacado (IPA), a preços de 2005.

Segundo Mark e Waldorf (1983) as séries de insumos de capital são tentativas de medir os fluxos de serviços derivados dos estoques de ativo físico. Sendo assim, neste trabalho foi considerado como capital as variáveis ativo imobilizado aquisições e o ativo imobilizado melhorias, disponíveis na PIA. O insumo capital foi deflacionado pelo IPA a preços de 2005.

O insumo energia elétrica foi disponibilizado pela PIA. O insumo energia elétrica também foi deflacionado a preços de 2005, porém o índice utilizado foi o Índice Geral de Preços de Mercado (IGP-M), elaborado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) e disponibilizado pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA).

Para o insumo matérias-primas foi utilizada variável disponível na PIA, custos de consumo de matérias-primas e de materiais auxiliares e componentes e custos de mercadorias adquiridas para revenda. Essa variável foi utilizada para a obtenção deste insumo. Lembrando que foi deflacionado pelo IPA a preços de 2005.

#### **4.3 Derivação das medidas de produtividade**

Neste trabalho é utilizada uma aproximação do índice de Tornqvist baseada no trabalho de Huang (2003), onde o mesmo utilizou essa aproximação do índice de Tornqvist para calcular a produtividade das indústrias alimentícias dos Estados Unidos e suas implicações econômicas.

Para se atingir a aproximação de Tornqvist utilizada neste trabalho, primeiramente deve-se definir a função de produção a ser utilizada. Assim, para medir a produtividade total dos fatores de produção neste trabalho, considerou-se, assim como em Huang (2003), uma função de produção assumida como variação tecnológica neutra de Hicks, conforme mostrado a seguir:

$$Q_t = A_t f(X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt}), \quad (1)$$

As variáveis são,  $Q_t$  (produto real),  $X_{it}$  (insumo do  $i$ -ésimo fator de produção,  $i=1, 2, \dots, n$ ), e  $A_t$  (índice de variação tecnológica neutra de Hicks ou produtividade total dos fatores). Logo, esta função de produção mostra que o nível de produto depende da variação dos insumos, assim como mostrado por outros trabalhos sobre o assunto.

Entretanto, Huang (2003) alega que a suposição de variação tecnológica neutra talvez seja rígida, já que esta função de produção provém de uma estrutura para facilitar a interpretação das causas de variações na produtividade.

Logo, diferenciando a equação (1) em relação ao tempo ( $t$ ), obtém-se a seguinte equação para o crescimento do produto

$$(dQ_t/dt)/Q_t = (dA_t/dt)/A_t + \sum_i (\partial Q_t / \partial X_{it})(X_{it}/Q_t)(dX_{it}/dt)/X_{it} \quad (2)$$

Assim, a equação (2) mostra que a taxa de variação no produto é igual à soma da taxa de variação na produtividade total dos fatores,  $(dA_t/dt)/A_t$ , e uma ponderação das taxas de variação em vários insumos,  $(dX_{it}/dt)/X_{it}$ , sendo que o peso é expresso por  $(\partial Q_t / \partial X_{it})(X_{it}/Q_t)$ , o qual é a elasticidade do produto em relação ao  $i$ -ésimo insumo. Isto mostra que uma variação percentual no produto, o  $i$ -ésimo insumo irá variar na mesma proporção.

A equação (2) pode ser escrita da seguinte forma:

$$(dA_t/dt)/A_t = (dQ_t/dt)/Q_t - \sum_i [S_{it}(dX_{it}/dt)/X_{it}] \quad (3)$$

Sendo que  $S_{it}$  é a participação do custo do  $i$ -ésimo insumo e é igual a  $W_{it}/P_t$ , onde  $W_{it}$  é o preço do  $i$ -ésimo insumo e  $P_t$  é o preço do produto. Isso é válido a partir do momento em que se supõe que, se uma economia competitiva está operando em equilíbrio de longo prazo, logo, os produtos marginais de todos os insumos são iguais aos seus respectivos preços reais de mercado, como  $(\partial Q_t / \partial X_{it}) = (W_{it}/P_t)$  [HUANG (2003, p. 10)].

Com a suposição de que o mercado seja competitivo, significa que toda taxa de retorno (rendimentos) deva ser utilizada na compra de novos insumos, fazendo com que a participação dos insumos no custo total de produção seja igual a um ( $\sum_i S_{it} = 1$ ).

Entretanto, o índice de produtividade do  $j$ -ésimo insumo pode ser descrita como:

$$\left(\frac{dQ_t}{dt}\right)/Q_t - \left(\frac{dX_{jt}}{dt}\right)/X_{jt} = \left(\frac{dA_t}{dt}\right)/A_t + \sum_{i, i \neq j} S_{it} \left[ \left(\frac{dX_{it}}{dt}\right)/X_{it} - \left(\frac{dX_{jt}}{dt}\right)/X_{jt} \right] \quad (4)$$

Portanto, se o  $j$ -ésimo insumo for trabalho, então essa equação representará a produtividade do trabalho. Lembrando que a produtividade do trabalho mostra a taxa de variação no produto para cada trabalhador utilizado no processo produtivo [Huang (2003, p. 10)]. Sendo que o lado esquerdo desta equação representa dois

componentes, avanço tecnológico e quantidade de capital disponibilizado a cada trabalhador.

#### 4.4 A aproximação para o índice de Tornqvist

As taxas de variação das equações (3) e (4) podem ser expressas por um índice de Divisia, já que estas equações representam uma média geométrica ponderada de preços relativos. Como diz Huang (2003, p. 11), “*para uma aplicação empírica, o índice de Tornqvist é comumente utilizado como uma aproximação discreta do índice de Divisia*”.

Assim, a taxa de variação do produto  $(dQ_t/dt)/(Q_t) = (d\ln Q_t/dt)$  pode ser considerada como  $\ln(Q_t/Q_{t-1})$ . De maneira similar, a taxa de variação do *i*-ésimo insumo  $(dX_{it}/dt)/X_{it} = (d\ln X_{it}/dt)$  pode ser escrita de maneira aproximada como  $\ln(X_{it}/X_{it-1})$ . Isso pode ser feito desde que as variáveis estejam expressas em variações consecutivas de dados observados. Sendo que, uma ponderação ideal são os  $S_{it}$  nas equações (3) e (4). Essas equações mostram as participações médias de  $S_{it}$  e  $S_{it-1}$ , que é  $1/2(S_{it} + S_{it-1})$ . Sendo que  $S_{it}$  representa a participação do custo do *i*-ésimo insumo no total de custos e despesas.

Portanto, utilizando o índice de *Divisia*, a produtividade total dos fatores de produção na equação (3) pode ser expressa como:

$$\ln(A_t/A_{t-1}) = \ln(Q_t/Q_{t-1}) - \sum_i [1/2(S_{it} + S_{it-1}) \ln(X_{it}/X_{it-1})] \quad (5)$$

“Logo, esta expressão mostra que a taxa de variação da PTF,  $\ln(A_t/A_{t-1})$ , é a diferença entre a taxa de variação do produto,  $\ln(Q_t/Q_{t-1})$ , e uma ponderação das taxas de variação de todos os insumos” [HUANG (2003, p. 11)]. Esta metodologia foi utilizada também por Mark e Waldorf (1983).

Assim, pode-se considerar, de forma similar, que a aproximação do índice de Tornqvist para o índice de produtividade do *j*-ésimo insumo na equação (8) pode ser escrito da seguinte maneira

$$\ln(Q_t/Q_{t-1}) - \ln(X_{jt}/X_{jt-1}) = \ln(A_t/A_{t-1}) + \sum_{i, i \neq j} 1/2(S_{it} + S_{it-1}) [\ln(X_{it}/X_{it-1}) - \ln(X_{jt}/X_{jt-1})] \quad (6)$$

Como descrito anteriormente, se o *j*-ésimo insumo é considerado como trabalho, então a equação (6) representa a produtividade do trabalho. A equação (6) expressa na forma de logaritmo natural mostra que a taxa de variação da produtividade do trabalho é igual à soma da taxa de variação da produtividade total dos fatores e a contribuição das alterações em todos os outros insumos por unidade de trabalho adicionada ao produto.

#### 4.5 Modelo empírico

Nos estudos sobre produtividade, é comum encontrar trabalhos que utilizem os indicadores de valor agregado (VA) ou o valor bruto da produção (VBP) e até mesmo utilizam os dois indicadores como sendo uma medida do produto utilizada para medir a produtividade total dos fatores.

Neste contexto, Mark e Waldorf (1983) e Huang (2003) utilizam ambos os indicadores de produção para medirem a produtividade do trabalho e a PTF para a economia americana e para o setor da indústria alimentícia, respectivamente. Assim, baseado nesses autores, este estudo utiliza metodologia baseada no (VBP) para medir a produtividade total dos fatores de produção e a produtividade do trabalho e do capital para a agroindústria da região Sul do Brasil.

Com isso, a abordagem do VBP foi aplicada para especificar uma função de produção a fim de medir os índices de produtividade total dos fatores, trabalho e do capital. Na abordagem do produto bruto, a produção ou produto final é uma função do capital, trabalho, energia e matéria-prima, como mostra a equação (7):

$$Q_t = A_t f(K_t, L_t, E_t, M_t) \quad (7)$$

onde  $Q_t$  é o produto bruto, considerado como o valor bruto da produção (VBP), como foi esclarecido anteriormente, e deflacionado pelo Índice de Preços ao Atacado (IPA).  $K_t$  é a representação do capital, também deflacionado pelo IPA.  $L_t$  representa o insumo trabalho, que foi igualmente deflacionado pelo IPA. Já o  $E_t$  representa os gastos como energia elétrica e combustíveis e, diferentemente dos demais, foi deflacionado pelo Índice Geral de Preços de Mercado (IGP-M).  $M_t$  representa os custos com matérias-primas e, assim como os demais, foi deflacionado pelo IPA. Logo, vale lembrar que todas as variáveis estão representadas em valores reais a preços de 2005.

Assim, esta função de produção considerada para o produto bruto, representa uma estrutura de produção que inclui a contribuição de todos os fatores de produção que estão disponíveis nos dados da pesquisa.

## **5. Resultados dos indicadores parciais de produtividade para a agroindústria brasileira**

A Tabela 2 retrata os indicadores parciais de produtividade para a agroindústria do Brasil, considerando o VBP como produto. Tais indicadores constituem o índice de produtividade do trabalho e o índice de produtividade do capital. Os mesmos foram calculados considerando a suposição de que a análise a partir dos indicadores parciais de produtividade revela resultados importantes para a compreensão da variação da produção da agroindústria.

Percebe-se, pelos dados contidos na Tabela2, que a agroindústria brasileira,apresentou elevação dos índices parciais de produtividade durante o período analisado, de 1996 a 2006, sendo que em 2006 o índice de produtividade do trabalho deste setor cresceu 30 %, em comparação a 1996. Enquanto que o índice de produtividade do capital aumentou em 16 %, no mesmo período analisado. Assim, pode-se dizer também que a produtividade do trabalho teve uma taxa média de crescimento anual de 3,49%, enquanto que a produtividade do capital teve crescimento médio de 2,67% ao ano. A taxa média de crescimento anual<sup>3</sup> para a produtividade do trabalho da agroindústria brasileira, aqui citada, se aproxima do resultado obtido por Gonçalves (2008), onde este autor encontrou uma taxa média de

---

<sup>3</sup> A taxa média de crescimento anual foi calculada com base na metodologia apresentada por Gujarati (2000).

crescimento anual de 1,24% para a produtividade do trabalho e 3,53% para a produtividade do capital para a agroindústria da região Sul do Brasil no período de 1995 a 2005.

Tabela 2 – Indicadores parciais de produtividade para a agroindústria brasileira

Setores	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Var#
<b>PRODUTIVIDADE DO TRABALHO</b>												
Carne e Pesca	100	100	116	124	123	145	137	148	143	127	119	2,68
Laticínios	100	111	96	139	156	151	114	168	169	161	94	1,82
Bebidas	100	109	114	117	137	148	155	153	154	156	160	4,99
Fumo	100	103	96	122	121	136	155	150	159	143	143	4,91
Álcool	100	116	111	124	179	173	146	130	120	113	124	1,01
Alimentos Diversos	100	104	104	112	115	129	150	143	142	123	121	3,08
Têxtil	100	103	108	125	126	124	127	126	125	116	112	1,38
Madeira, Mobiliário e Celulose	100	98	98	121	132	131	144	148	146	134	133	4,07
<b>Agroindústria</b>	<b>100</b>	<b>105</b>	<b>107</b>	<b>123</b>	<b>129</b>	<b>136</b>	<b>145</b>	<b>147</b>	<b>147</b>	<b>135</b>	<b>130</b>	<b>3,49</b>
<b>PRODUTIVIDADE DO CAPITAL</b>												
Carne e Pesca	100	95	80	81	74	115	115	124	96	73	40	-3,36
Laticínios	100	5	10	12	10	9	13	20	21	6	5	-9,27
Bebidas	100	117	140	162	140	144	166	123	133	181	187	4,03
Fumo	100	128	96	109	184	178	38	52	81	104	152	-2,07
Álcool	100	153	102	96	129	82	67	68	67	79	61	-6,75
Alimentos Diversos	100	113	144	165	153	120	129	136	129	128	102	0,30
Têxtil	100	76	73	88	96	65	94	102	94	99	91	1,47
Madeira, Mobiliário e Celulose	100	105	132	163	161	128	108	159	181	166	129	3,31
<b>Agroindústria</b>	<b>100</b>	<b>99</b>	<b>120</b>	<b>140</b>	<b>135</b>	<b>118</b>	<b>124</b>	<b>145</b>	<b>148</b>	<b>145</b>	<b>116</b>	<b>2,67</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

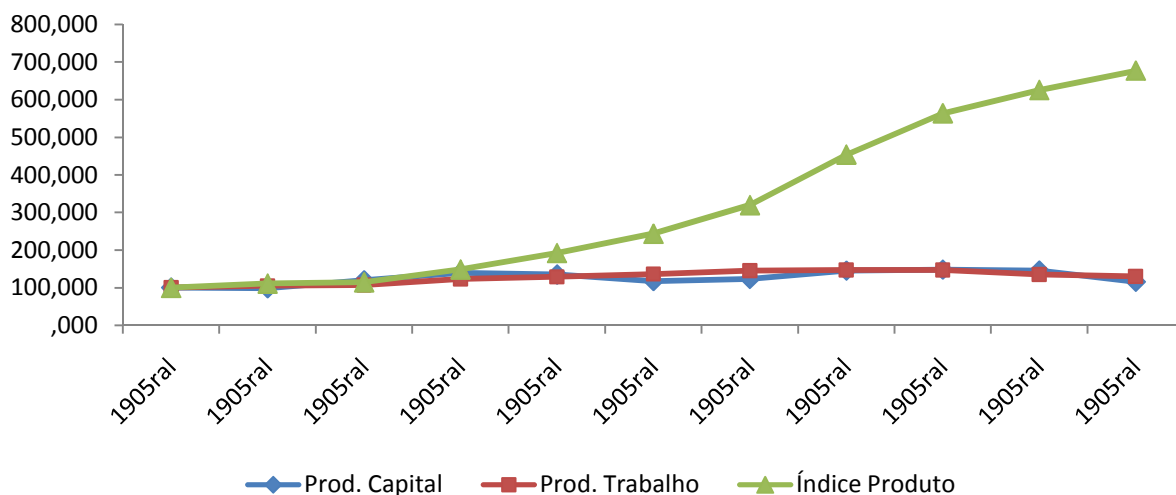
# Taxa média de crescimento anual.

No ano de 1997 a agroindústria apresentou um crescimento da produtividade do trabalho de 5%, enquanto que a produtividade do capital reduziu-se em relação a 1996. Lembrando que a produtividade do trabalho mostra a taxa de variação no produto para cada trabalhador utilizado no processo produtivo e, de forma análoga, a produtividade do capital indica a taxa de variação do produto para cada unidade de capital utilizado no processo produtivo.

Como a produtividade do trabalho está relacionada à quantidade de capital posto à disposição de cada trabalhador alguns autores, tal como Franco (2006), consideram que não há crescimento da produtividade do trabalho sem que exista crescimento tecnológico, ou seja, não há crescimento da produtividade do trabalho quando não há aumento do insumo capital. Porém, verifica-se que isso ocorre para a agroindústria brasileira, mas não se verifica esta afirmação para os setores que compõem a agroindústria, como pode ser verificado na Tabela 2.

O Gráfico 4 a seguir mostra a trajetória de crescimento do índice de produtividade do trabalho, o índice de produtividade do capital e o índice do produto (VBP) para a agroindústria brasileira. Nela, verifica-se que os índices de produtividade parciais do trabalho e do capital seguem uma mesma tendência durante todo o período analisado. Ou seja, verifica-se que, para a agroindústria da região Sul, se a produtividade do capital se eleva a produtividade do trabalho segue o mesmo caminho.

Gráfico 4 – Índice de produtividade do trabalho, índice de produtividade do capital e índice do produto para a agroindústria brasileira



Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se também que a produtividade do trabalho e a produtividade do capital, contribuem para o crescimento do índice do produto, como pode ser visto no Gráfico 4. Por outro lado, como o crescimento do índice do produto é substancialmente superior ao crescimento dos índices de produtividade do capital e do trabalho, isso pode indicar que a utilização de outros insumos na produção está contribuindo para o crescimento do produto no período analisado.

O Gráfico 4 mostra ainda que, tanto a produtividade do trabalho, quanto a produtividade do capital atingiram um “pico” no ano de 2004, onde as mesmas cresceram 47 % e 48 %, respectivamente, comparados a 1996. Sendo que a produtividade do trabalho apresentou uma trajetória ascendente do início do período analisado até 2004, sendo que em 2000 apresentou crescimento de 29 % para a produtividade do trabalho. Enquanto que a produtividade do capital apresentou queda no ano de 1997, em relação a 1996, de 1%. A partir de 1997 a mesma apresentou trajetória de ascensão até 1999, onde obteve um crescimento de 40 %, em relação a 1996.

Se comparado o crescimento do ano 2000 ao ano de 1999, percebe-se que a produtividade do trabalho para o ano 2000 cresce 6 %, em relação a 1999, enquanto que a produtividade do capital reduziu-se em 5 % no ano de 2000, em relação a 1999. Porém, a partir de 2004 há uma queda das produtividades parciais. Em 2006 a produtividade do trabalho apresenta queda de 17 %, em relação a 2004, enquanto a produtividade do capital recua em 32 % no ano de 2006, em relação a 2004, o que pode ser observado no Gráfico 4 com as curvas das produtividades parciais apresentando trajetória descendente a partir de 2004.

Os custos com insumos – os insumos utilizados nesta pesquisa foram: capital, trabalho, matéria-prima e energia elétrica – podem dar uma melhor noção da distribuição dos custos de produção da agroindústria da região Sul. No ano de 2006, os custos com capital da agroindústria da região Sul atingiram 8 % do custo total dessa indústria, já os custos com pessoal ocupado eram da ordem de 19 %, enquanto que os custos com energia elétrica atingiam 4 % do custo total deste setor. Porém, os custos com matérias-primas, no ano de 2006, foram de 69 % do total de custos e despesas da agroindústria brasileira. Estas informações podem indicar que a agroindústria nacional é intensiva na utilização de materiais, com forte utilização da mão-de-obra também. Isso foi verificado por Huang (2003), onde o mesmo afirma que a indústria de alimentos dos Estados Unidos é intensiva na utilização de materiais, chegando a esta conclusão pela análise de custos desta indústria americana.

### **5.1 A produtividade total dos fatores da agroindústria no Brasil**

A produtividade total dos fatores de produção (PTF) é a diferença entre o índice de produto dividido do índice dos insumos, calculada conforme a equação (5). A PTF serve para medir o crescimento do produto que é devido à utilização mais eficiente dos fatores de produção, proporcionado pela melhoria tecnológica. Ou seja, a produtividade é igual à variação de mudanças tecnológicas e de vários outros fatores de produção. Esta definição está de acordo com vários autores, dentre eles Gasques e Conceição (1997), Huang (2003), Mark e Waldorf (1983), entre outros.

Fato importante pode ser notado na Tabela 4, onde o gasto na utilização de insumos como capital, mão-de-obra e energia elétrica foram reduzidos e os custos com insumo matéria-prima cresceu ao longo de 1996-06. O que acarreta, no final, um índice agregado de insumos quase estável, mas com tendência de queda, já que os gastos com mão-de-obra, capital e energia elétrica reduziram pouco mais que o aumento nos gastos com matérias-primas.

Como foi citado acima, a PTF expressa uma variedade de produtos e de fatores, que são devidamente ponderados pelas suas participações, e o seu comportamento expressa as diversas alterações que vêm ocorrendo nos produtos e fatores de produção. O que não poderia ser atingido utilizando-se somente os índices parciais de produtividade.

Na Tabela 4 é mostrada a participação dos custos dos insumos no custo total da agroindústria brasileira para o período de 1996 a 2006. Percebe-se que houve um aumento da participação dos custos com energia elétrica no custo total, passando de 5,14% em 1996 para 6,69% em 2005 e reduzindo-se para 4 % no final do período. Isto indica que este insumo passa a ter uma participação um pouco menor na construção do índice de PTF do ano de 2006.

Tabela 4 – Participação dos insumos no custo total da agroindústria (em %)

<b>Custos</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>Ativo* Imobilizado</b>	9,51	9,42	8,52	7,69	7,57	8,35	8,37	6,72	6,53	6,93	8,00
<b>Gastos com Pessoal</b>	36,06	34,26	33,68	33,16	32,18	32,52	32,98	32,26	31,04	32,40	19,00
<b>Energia Elétrica</b>	5,14	4,95	5,26	5,22	5,74	5,91	5,79	6,19	5,98	6,69	4,00
<b>Matérias Primas</b>	49,30	51,37	52,54	53,92	54,52	53,22	52,86	54,82	56,45	53,97	69,00

Fonte: Dados da pesquisa.

\* Custos de ativo imobilizado representam os gastos com o insumo capital.

Lembrando que estes insumos foram considerados para o cálculo da PTF, com base na utilização do valor bruto de produção (VBP) como produto. Assim, a Tabela 4 mostra que o insumo cuja participação representa maior percentual no custo total da agroindústria é o custo com consumo de matérias-primas. Este insumo teve sua participação no custo total da agroindústria aumentado de 49,3% em 1996 para 69 % no ano de 2006. Isto indica que, este insumo tem tanta importância na construção da PTF, quanto o insumo capital e trabalho e suas variações representam efeitos bastante significativos sobre a construção do índice de PTF.

Constata-se também, através da Tabela 4, que a redução da participação dos custos com gastos com pessoal, que representa o insumo trabalho, e da redução da participação dos gastos com ativo imobilizado, que representa o insumo capital, no total de custos da agroindústria em 17,06 % e 1,51 %, respectivamente, foram os principais fatores geradores de resultado mais ameno do índice de insumos. Visto que o aumento da participação dos custos de matérias-primas no custo total da agroindústria, 19,70 % no fim do período analisado, foi o que gerou a tendência crescente do índice de insumos no período analisado. Assim, a Tabela 5 mostra que o ganho de produtividade no ano de 2006, em relação a 1996, expressa pela elevação do índice de PTF, o qual foi obtido porque o índice de produto superou o índice de insumos, indicando que o aumento do produto é explicado pelos ganhos de produtividade.

A Tabela 5 mostra o indicador de produtividade total dos fatores de produção para a agroindústria brasileira e seus subsetores para o período de 1996 a 2006, sendo o ano de 1996 utilizado como base.



Tabela 5 – Indicador de produtividade total dos fatores para a agroindústria do Brasil no período de 1996 a 2006

Setores	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Var#
Carne e Pesca	100	97	98	94	85	93	93	99	93	98	101	0,08
Laticínios	100	94	101	126	120	114	93	116	119	103	100	0,37
Bebidas	100	100	103	108	110	109	110	100	106	115	117	1,16
Fumo	100	94	95	111	110	115	95	93	88	87	96	-1,11
Álcool	100	102	104	122	130	121	101	108	103	112	107	0,16
Alimentos Diversos	100	103	100	100	98	101	103	103	99	102	98	-0,05
Têxtil	100	97	99	105	105	102	106	104	105	103	103	0,49
Madeira, Mobiliário e Celulose	100	98	101	112	116	112	115	117	119	112	111	1,45
<b>Agroindústria</b>	<b>100</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>105</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>104</b>	<b>0,55</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

# Taxa de crescimento anual.

Os subsetores descritos na Tabela 5 podem ser considerados como subsetores tanto da agroindústria como da indústria de transformação, já que a agroindústria, como foi aqui considerada, faz parte da indústria de transformação. Assim, percebem-se, pelos dados descritos na Tabela, que os únicos setores que apresentaram decréscimos do índice de PTF foram: alimentos diversos, que obteve um decréscimo de 2 % no ano de 2006, em relação a 1996; e fumo, que obteve decréscimo da PTF de 4 % em 2006, em relação a 1996. Assim, as taxas de crescimento médio anual destes setores foram de -0,05 % e -1,11 %, respectivamente. Contribuiu para este decréscimo na PTF, o fato de o índice de produto ter crescido menos que o índice de insumos destes setores, o que indica que há uma parcela do aumento do produto que não é explicada por ganhos de produtividade e sim pelo aumento no uso dos insumos.

Quanto à PTF para a agroindústria brasileira, verifica-se na Tabela 5, que o índice de PTF se elevou em 4 % ao final do período analisado, 2006, em relação a 1996, ano base. A Figura 5 mostra a PTF para a agroindústria do Brasil, no período em análise, 1996 a 2006. Nela se verifica que o crescimento da PTF da agroindústria tem uma tendência decrescente a partir de 2003. Sendo que em 2003, a PTF da agroindústria apresentou crescimento de 6 % em relação ao ano base, já em 2004 a PTF recuou 1 % em relação ao ano anterior, permanecendo constante no ano de 2005, em relação a 2004 (5 % em ambos).

Vale citar também que, a agroindústria obteve uma taxa de crescimento anual médio de 0,55 % em todo o período analisado. Isso indica que, para a agroindústria, o aumento do produto não é explicado pela utilização dos fatores de produção e sim por ganhos de produtividade.

Uma explicação que se pode dar para o aumento da produtividade total dos fatores da agroindústria brasileira, é que esta pode estar utilizando melhor seus fatores de produção no período analisado. Além disso, como foi visto a redução na utilização dos insumos trabalho, capital e energia elétrica contribuíram para uma redução do índice de insumos, causando, assim, uma maior produtividade total dos fatores. Outro fator que pode explicar a elevação da PTF na agroindústria brasileira são os ganhos de economias de escala. Isso se explica pelo fato de que, quando o

índice do produto for superior ao índice de insumos, então a PTF será positiva e, assim, se tem ganhos de produtividade e o crescimento do produto passa a ser explicado por esses ganhos de produtividade e não pela maior utilização destes insumos.

### **Considerações finais**

Este trabalho teve como objetivo analisar a produtividade total dos fatores de produção, assim como suas produtividades parciais para a agroindústria brasileira e seus subsetores, que foram agregados em 8 para facilitar a análise. Para isso, utilizaram-se dados da pesquisa industrial anual (PIA), divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para os anos de 1996 a 2006. Em seguida, utilizou-se a metodologia de aproximação do índice de Tornqvist para o cálculo da produtividade.

Percebeu-se, ao longo deste trabalho, que a agroindústria brasileira tem expandido expressivamente o seu volume de produção, e esta expansão no produto (VBP) foi explicada pelas elevações da produtividade total dos fatores. E que o dinamismo desse setor se mostrou importante para a economia brasileira.

Verificou-se que a agroindústria do Brasil é uma indústria importante na geração de empregos, já que, como foi visto, no ano de 2006, o número médio de empregados por unidade produtiva na agroindústria era de, aproximadamente, 38 empregados por unidade produtiva. E, comparando com o total de indústria no país, cuja média de empregados por unidade produtiva foi de, aproximadamente, 39 empregados, verifica-se que a agroindústria não fica distante das demais indústrias nacionais para o ano de 2005, conforme demonstrou Gonçalves (2008). Isso reforça a importância da agroindústria brasileira para a economia nacional.

Outro fator importante que identificou a força da agroindústria nacional foi a *proxy* utilizada como produtividade, que mostra a relação entre o VBP e o pessoal ocupado (Gráfico 2). Nela, cada empregado da agroindústria nacional participou, em média, com aproximadamente, R\$ 120,89 mil do total do VBP.

A pesquisa, através da construção dos indicadores totais e parciais de produtividade do capital e do trabalho, mostrou que a agroindústria se modernizou até o fim da década de 1990 e vem se modernizando também em anos recentes, como foi evidenciado através da produtividade do capital e também da produtividade total dos fatores. Quanto à produtividade do trabalho, verifica-se significativa produtividade da mão-de-obra do setor. Indicando que para cada trabalhador utilizado no processo produtivo, o produto se eleva mais que proporcionalmente à utilização deste trabalhador, mostrando ganhos de produtividade do trabalho.

Como identificado na pesquisa, a elevação da PTF para a agroindústria brasileira pode ter ocorrido pelo fato de acontecer nesta indústria ganhos com economias de escala, ou seja, redução dos custos de produção ao mesmo tempo em que o produto se eleva. Assim, foi visto durante o trabalho que a produtividade total dos fatores de produção da agroindústria do Brasil se elevou em 4 % no ano de 2006, em relação a 1996, ano base.

A explicação para o parágrafo anterior pode ser dada através da utilização de forma mais efetiva dos fatores de produção, apesar de os custos com o insumo matérias-primas terem elevado seus custos em final de período analisado (1996 a 2006). Assim, a queda dos custos dos insumos capital, trabalho e energia elétrica além do aumento dos custos de aquisição de matérias-primas contribuíram para a elevação do índice de insumos no ano de 2006, por outro lado, a elevação do índice

de produto nesse mesmo ano foi superior à elevação do índice de insumos. E, como consequência desse fato, a produtividade total dos fatores obteve crescimento no período analisado.

Logo, fica evidenciado que a agroindústria brasileira é um setor extremamente importante para a constituição da indústria de transformação como um todo, que também obteve crescimento da PTF em 2005, conforme apresentou Gonçalves (2008). E, assim, a agroindústria brasileira é um setor importante para a formação da economia brasileira.

## **Referências**

BONELLI, R.; FONSECA, R. **Ganhos de produtividade e de eficiência: novos resultados para a economia brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 1998. 43 p. (Texto para Discussão, 557). Disponível em: <[www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br)>. Acesso em: 01/12/2006.

FARINA, E. M. M.Q.; NUNES, R. **Âncora Verde e os ajustamentos microeconômicos no sistema agro-industrial de alimentos no Brasil Pós-Real**. In: XXX Encontro Nacional de Economia, 2002, Nova Friburgo. Anais do XXX Encontro Nacional de Economia, 2002.

FAVERET FILHO, P.; PAULA, S. de. **A Agroindústria**. 2005. Disponível em: <[www.bndes.gov.br/conhecimento/livro\\_setorial/setorial05.pdf](http://www.bndes.gov.br/conhecimento/livro_setorial/setorial05.pdf)>. Acesso em : 20/05/2007.

FRANCO, J. **Transformações estruturais e evolução da produtividade total dos fatores da agropecuária paranaense no período de 1970 a 2004: um estudo na associação dos municípios do setentrião paranaense – AMUSEP**. 2006. 163 p. Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

GASQUES, J. G.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. da. **Crescimento e produtividade da agricultura brasileira**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 1997. 21 p. (Texto para Discussão, 502). Disponível em: <[www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br)> – Acesso em: 01/12/2006.

GASQUES, J. G.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. da. **Transformações estruturais da agricultura e produtividade total dos fatores**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2000. 60 p. (Texto para Discussão, 768). Disponível em: <[www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br)>. Acesso em: 01/12/2006.

GASQUES, J.G.et al. **Condicionantes da produtividade da agropecuária brasileira**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2004. 29 p. (Texto para Discussão, 1017). Disponível em: <[www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br)>. Acesso em: 01/12/2006.

GOMES, V.; PESSÔA, S. A.; VELOSO, F. A. Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira: uma análise comparativa. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, v. 33, n. 3, p. 389-434, dezembro 2003.

GONÇALVES, D. F. **Produtividade total dos fatores da agroindústria da região Sul do Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2008.

GUILHOTO, J. J. M.; FURTUOSO, M. C. O.; BARROS, G. S. C. **O agronegócio na economia brasileira: 1994 a 1999**. Confederação Nacional da Agricultura. São Paulo, 2000. 142 p.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

HUANG, K. S. **Food manufacturing productivity and its economic implications**. USDA: Technical Bulletin, n. 1905, oct./2003. Disponível em: <www.ers.usda.gov>. Acesso em: 10/05/2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Industrial Anual – Notas Metodológicas** – Rio de Janeiro, v. 26, 2004. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15/10/2007.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Índice de Preços no Atacado de 1996 a 2005**. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 15/10/2007.

MARK, J. A.; e WALDORF, W. H. Multifactor Productivity: A New BLS Measure. **Monthly Labor Review**, v. 2, n. 106, p. 3-15, 1983.

MOREIRA, A. R. B.; HELFAND, S. M.; FIGUEIREDO, A. M. R. **Explicando as diferenças na produtividade agrícola no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2007. 31 p. (Texto para Discussão, 1254). Disponível em: <www.ipea.gov.br>. Acesso em: 15/02/2007.

SILVA, V. da; ANÉFALOS, L. C.; REIS FILHO, J. C. G. dos. Indicadores de competitividade internacional dos produtos agrícolas e agroindustriais brasileiros, 1986-1998. **Agricultura em São Paulo**, v. 48, n. 1, p. 69-87, 2001.