

# PRODUTIVIDADE DO TRABALHO E CONVERGÊNCIA ENTRE ESTADOS BRASILEIROS: EXERCÍCIOS DE DECOMPOSIÇÃO SETORIAL\*

Fernando de Holanda Barbosa Filho (IBRE/FGV)

Mauricio Canêdo-Pinheiro (IBRE/FGV)

## Resumo

Este artigo usa técnicas de decomposição *shift-share* para analisar a evolução da produtividade do trabalho brasileira no período entre 1985 e 2005. De forma inédita, estas técnicas são também usadas para estudar o processo de convergência entre as economias estaduais, tal como sugerido em Wong (2006). Com relação aos resultados, o período 1985-1995 é caracterizado por queda generalizada e acentuada da produtividade, com fraca convergência das produtividades estaduais e papel importante do componente ligado às mudanças estruturais das economias. No período 1995-2005 a produtividade brasileira apresentou fraca recuperação, mas trata-se basicamente de um fenômeno da economia paulista, em particular de sua indústria. Em boa parte dos demais estados, especialmente os da região centro-oeste, a produtividade apresentou recuperação expressiva. Não por acaso a velocidade de convergência se acelerou, com papel predominante do componente associado ao crescimento dentro dos setores. Ademais, a convergência da produtividade foi ditada principalmente pela indústria de transformação e por setores ligados aos serviços, replicando no Brasil a evidência encontrada para países europeus.

**Palavras-Chave:** Produtividade,  $\beta$ -Convergência,  $\sigma$ -Convergência, Decomposição Setorial, Brasil.

**Classificação JEL:** O41, O47.

## Abstract

*This paper uses shift-share decomposition techniques to analyze the evolution of the Brazilian labor productivity in the period between 1985 and 2005. These techniques are also used to study convergence among Brazilian states, as suggested in Wong (2006). Regarding the results, the period 1985-1995 is characterized by widespread and severe drop in productivity, with weak convergence and an important role of the component associated with structural changes of state economies. In the period 1995-2005 Brazilian productivity had a slow recovery, a São Paulo state phenomenon, driven by its industry. In most states, especially those of the central-west region, productivity showed significant recovery. Not by chance the speed of convergence has accelerated, with predominant role of the component associated with growth within the sectors. Moreover, the productivity convergence has been driven mainly by industrial and services sectors, replicating the European evidence.*

**Keywords:** Productivity,  $\beta$ -Convergence,  $\sigma$ -Convergence, Shift-Share Decomposition, Brazil.

**JEL Classification:** O41, O47.

---

\* Os autores agradecem a Samuel Pessoa pelos comentários, o que não exime os autores da responsabilidade de erros remanescentes. As opiniões expressas não refletem as posições da FGV ou do IBRE.

## 1 INTRODUÇÃO

Há bastante interesse em estudar o comportamento da produtividade da economia brasileira, sua evolução e que fatores a influenciam. A literatura sobre o tema é bastante ampla e, entre outras abordagens, contempla: (i) investigação da produtividade agregada em setores específicos da economia, em particular na agricultura [Mendes, Teixeira & Salvato (2009)] e na indústria [Rocha (2007)]; (ii) estudo da produtividade agregada, com ênfase na análise *shift-share*, ou seja, na decomposição da importância do efeito do crescimento da produtividade dentro dos setores e da mudança estrutural da economia [Bonelli (2000) e Carvalheiro (2003)]; (iii) análise da convergência da produtividade agregada entre estados (ou municípios) [ver Coelho & Figueiredo (2007) para referências].<sup>1</sup>

Este artigo faz uma ponte entre estas abordagens ao examinar simultaneamente a dimensão setorial e espacial da evolução da produtividade brasileira. Para tanto será usada uma combinação inédita de informações das Contas Regionais e da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (PNAD). Esta combinação permite investigar o comportamento da produtividade de cada setor em cada unidade federativa e, na tradição de Bernard & Jones (1996a, b), analisar o papel dos diferentes setores da economia para a convergência (ou divergência) da produtividade entre os estados.

Sendo assim este artigo tem três grandes objetivos. O primeiro deles, já perseguido por outros autores, é entender como cada setor e como a dinâmica de mudança estrutural da economia brasileira influenciou a evolução da produtividade nos vinte anos entre 1985 e 2005. O segundo objetivo – este sim uma contribuição original – consiste em repetir este exercício em um nível mais desagregado, identificando fatos estilizados regionais. A queda de produtividade observada no período 1985-1995 ocorreu em todas as regiões? A recuperação dos dez anos subsequentes atingiu igualmente todos os estados? Os setores que contribuíram mais significativamente para explicar o comportamento da produtividade são os mesmos em todas as unidades federativas? O efeito da mudança estrutural da economia foi importante em todas as regiões? Estas são algumas das questões a serem investigadas.

Por fim, o terceiro objetivo – também uma contribuição original – é combinar o esforço de decomposição *shift-share* do crescimento da produtividade com uma análise de convergência. Diferentes economias convergem pela combinação de dois efeitos: (i) crescimento mais rápido da produtividade nas economias menos produtivas; (ii) deslocamento mais rápido da mão-de-obra de setores pouco competitivos para setores muito competitivos nas economias menos produtivas. Por um lado, mesmo se os estados não convergem em determinado setor, este pode contribuir para a convergência agregada se libera recursos para setores mais produtivos. Por outro lado, mesmo se um setor exibir convergência, não significa que é dele a maior contribuição para a convergência da produtividade agregada. Tudo depende das diferentes estruturas das economias estaduais e de como elas evoluem no período considerado.

Sendo assim, será utilizada uma versão ligeiramente modificada da decomposição proposta em Wong (2006), que permite isolar o papel desses dois efeitos no que diz respeito à  $\beta$ -convergência e avaliar a contribuição de cada setor neste processo. Além disso, o artigo apresenta uma contribuição metodológica ao propor e colocar em prática uma decomposição semelhante com relação à  $\sigma$ -convergência. Nesse sentido, será possível avaliar se, como na Europa, os setores ligados à indústria e aos serviços são os principais impulsionadores da convergência e qual a importância da mudança estrutural das economias estaduais neste processo.

Além desta seção introdutória, o artigo é composto por quatro seções adicionais. Na seção 2 é feito um exercício de decomposição setorial do crescimento da produtividade, permitindo identificar tendências e fatos estilizados para economia brasileira e para as diferentes unidades da federação. Tal como em Wong (2006), a seção 3 usa esta decomposição para medir a contribuição de cada setor no que diz respeito à  $\beta$ -convergência das economias estaduais. Na seção 4 é proposta e colocada em prática uma decomposição semelhante para a  $\sigma$ -convergência. A última seção traz breves considerações finais.

---

1. Também existe literatura que investiga a convergência da produtividade entre diferentes estados brasileiros a nível setorial [Almeida *et alli* (1998), Focchezatto & Stülp (2008), Almeida, Perobelli & Ferreira (2008)].

## 2 DECOMPOSIÇÃO SETORIAL DO CRESCIMENTO DA PRODUTIVIDADE

### 2.1 A Decomposição

É possível demonstrar que o crescimento da produtividade agregada pode ser decomposta em dois efeitos [Bernard & Jones (1996a, b)]:

$$g(y) \equiv \frac{\Delta y}{y_0} = \underbrace{\sum_{j=1}^J \frac{\Delta y_j}{y_0} \bar{s}_j}_{\text{Efeito Crescimento da Produtividade (ECR}^*)} + \underbrace{\sum_{j=1}^J \frac{\bar{y}_j}{y_0} \Delta s_j}_{\text{Efeito Composição (ECP}^*)}, \quad (1)$$

em que os subscritos  $j$  e  $0$  denotam, respectivamente, setor e data  $t_0$ ,  $y$  indica produtividade do trabalho (PIB por trabalhador),  $\bar{y}$  a média de  $y$  entre  $t$  e  $t_0$ ,  $g(y)$  indica variação percentual de  $y$  entre  $t$  e  $t_0$ ,  $\Delta$  indica variação entre  $t$  e  $t_0$ ,  $s$  representa as participações setoriais no total da mão-de-obra e  $\bar{s}$  a média de  $s$  entre  $t$  e  $t_0$ .

O efeito crescimento ( $ECR^*$ ) se refere às variações na produtividade, mantendo-se constante a estrutura produtiva da economia. O efeito composição ( $ECP^*$ ) mede alterações na estrutura produtiva, mantendo-se inalterada a produtividade relativa de todos os setores. De fato, a produtividade de uma economia pode crescer se a competitividade de cada um dos setores aumenta e/ou se ela se mantém constante, mas a economia migra para os setores relativamente mais produtivos.

A decomposição expressa em (1) é exata. No entanto, é usual na literatura de crescimento e convergência [Barro (1991), Barro & Sala-i-Martin (1991)] o uso da aproximação  $\tilde{g}(y) = \ln y_t - \ln y_0$  em lugar de  $g(y)$ . Sendo assim, e por motivos que ficarão mais claros nas próximas seções, será proposta uma pequena modificação em (1). Primeiramente, note-se que:

$$\tilde{g}(y) = g(y) + \xi = \sum_{j=1}^J ECR_j^* + \sum_{j=1}^J ECP_j^* + \xi, \quad (2)$$

em que  $\xi = \ln y_t - \ln y_0 - \frac{\Delta y}{y_0}$  é o erro de aproximação.

Desse modo, optou-se por distribuir o erro de aproximação de forma proporcional a cada componente da decomposição (1). Por exemplo, a parcela do erro de aproximação alocada no componente  $ECR_j^*$  é  $\frac{ECR_j^*}{g(y)}$ . Então, a decomposição (2) pode ser reescrita como:

$$\tilde{g}(y) = \underbrace{\sum_{j=1}^J \left(1 + \frac{\xi}{g(y)}\right) ECR_j^*}_{ECR} + \underbrace{\sum_{j=1}^J \left(1 + \frac{\xi}{g(y)}\right) ECP_j^*}_{ECP}. \quad (3)$$

Como o erro de aproximação foi distribuído de forma proporcional, a porcentagem do crescimento da produtividade explicada por cada componente será a mesma sob as duas decomposições. Se, por exemplo, o componente  $ECR^*$  explica 10% de  $g(y)$ , então  $ECR$  explicará os mesmos 10% de  $\tilde{g}(y)$ .

## 2.2 Os Dados

Os dados para a realização da decomposição setorial da convergência são provenientes de duas fontes. Os valores de PIB setorial para cada estado foram extraídos do Sistema de Contas Regionais do IBGE. O número de trabalhadores por setor em cada estado foi obtido da PNAD, também do IBGE.

Uma dificuldade com relação a estes dados é que muitas vezes a classificação setorial usada no Sistema de Contas Regionais não encontra uma contrapartida exata nos dados da PNAD. Deste modo, foi necessário agregar alguns setores em uma categoria residual (Outros Serviços). A Tabela 1 apresenta a lista de setores utilizados, detalhando como foi feita a harmonização entre a classificação do Sistema de Contas Regionais e os dados da PNAD. Ademais, como o estado de Tocantins não existia em 1985, ele foi agregado ao estado de Goiás nos anos de 1995 e 2005.

Além disso, os dados das contas regionais brasileiras são tais que, em cada estado, a soma das rendas setoriais não corresponde ao PIB estadual. A diferença se deve aos tributos e à *dummy* financeira, ou seja, o PIB setorial é calculado a preços básicos e o PIB agregado é contabilizado aos preços de mercado. Se fosse possível alocar a tributação entre os diferentes setores, a decomposição proposta em (1) poderia ser feita com o PIB a preços de mercado. No entanto, tal alocação não é possível, pois os dados dos tributos somente estão disponíveis em termos agregados. Sendo assim, optou-se por trabalhar com a produtividade calculada a preços básicos.

**Tabela 1: Lista de Setores e Harmonização com a PNAD**

	Setor	Classificação no Sistema de Contas Regionais	Harmonização com a PNAD (Código de Atividade)	
			1985 e 1995	2005
[1]	Agropecuária	Agropecuária	11-42	01101-05002
[2]	Indústria Extrativa Mineral	Indústria - Extrativa Mineral	50-59	10000-14004
[3]	Indústria de Transformação	Indústria - Transformação	100-300	15010-37000
[4]	Indústria de Construção	Indústria - Construção	340	45005-45999
[5]	Indústria de Serviços de Utilidade Pública	Indústria - Serviços de Utilidade Pública	351-354	40010-41000
[6]	Serviços de Comércio	Serviços - Comércio	410-424	50010-53113
[7]	Serviços de Intermediação Financeira	Serviços - Intermediação Financeira	451-464	65000-67020
[8]	Serviços de Transportes e Comunicações	Serviços - Transportes e Comunicações	471-482	60010-64020
[9]	Serviços de Alojamento e Alimentação	Serviços - Alojamento e Alimentação	511-521	55010-55030
[10]	Serviços de Administração Pública	Serviços - Administração Pública	711-727	75011-75020
		Serviços - Atividades Imobiliárias e Aluguel		
		Serviços - Saúde e Educação Mercantis		
[11]	Outros Serviços	Serviços - Outros Serviços Coletivos, Sociais e Pessoais	Demais	Demais
		Serviços Domésticos		

## 2.3 Resultados

Da Tabela 2, e tomando-se a economia brasileira como um todo, nota-se queda acentuada da produtividade no período 1985-1995 (redução de 18,0 % em dez anos) e fraca recuperação no período 1995-2005 (crescimento de 0,9% em dez anos). Tal comportamento significou redução de 17,1% na produtividade do trabalho nos vinte anos entre 1985 e 2005. Trata-se de evolução similar a observada para a produtividade total dos fatores [Ferreira, Ellery Jr & Gomes (2008)].

**Tabela 2: Algumas Estatísticas Descritivas**

	Participação na Mão-de-Obra			Produtividade (1000 R\$ de 2000)			Taxa de Crescimento		
	[s]			[y]			[ $\tilde{g}(y)$ ]		
	1985	1995	2005	1985	1995	2005	1985-1995	1995-2005	1985-2005
[1]	28,63%	26,08%	20,50%	6,22	4,32	3,72	-0,363	-0,151	-0,514
[2]	0,70%	0,39%	0,37%	73,57	34,46	89,98	-0,758	0,960	0,201
[3]	14,71%	12,28%	14,18%	34,81	26,40	17,03	-0,277	-0,438	-0,715
[4]	5,81%	6,07%	6,49%	15,15	18,86	10,08	0,219	-0,627	-0,408
[5]	0,87%	0,85%	0,41%	47,69	46,85	123,43	-0,018	0,969	0,951
[6]	10,92%	13,09%	17,82%	12,98	9,69	9,09	-0,292	-0,064	-0,356
[7]	2,75%	1,54%	1,16%	75,65	65,17	81,29	-0,149	0,221	0,072
[8]	3,59%	3,65%	4,56%	16,71	11,99	26,16	-0,332	0,780	0,448
[9]	3,01%	4,00%	3,66%	8,60	6,53	5,93	-0,276	-0,096	-0,372
[10]	4,41%	4,61%	4,91%	32,54	44,33	40,93	0,309	-0,080	0,230
[11]	24,60%	27,43%	25,95%	5,41	7,87	10,39	0,375	0,278	0,653
Total	100,00%	100,00%	100,00%	15,84	13,22	13,35	-0,180	0,009	-0,171

No período 1985-1995, com exceção dos setores Construção [4], Serviços de Administração Pública [10] e Outros Serviços [11], a queda na produtividade foi generalizada. Trata-se de um período macroeconomicamente instável, o que explica o fraco desempenho da produtividade.

Estes dez anos também foram caracterizados por mudanças na estrutura da economia. Da Tabela 2 nota-se que a Agropecuária [1] e a Indústria de Transformação [3] perderam importância relativa para os setores ligados aos serviços, principalmente para Comércio [6] e Outros Serviços [11]. A redução da importância relativa do setor [1] é uma tendência histórica de longo prazo, mas a queda na importância do setor [3] é um fenômeno mais recente, que remonta o início da década de 80 [Nassif (2008)]. Tal comportamento é provavelmente resultado da redução do investimento no período, fruto da perda da capacidade de investir do governo e da redução dos incentivos para inversões privadas em um ambiente de elevada incerteza associada à inflação e de desmonte do aparato de política industrial até então vigente. Sendo assim, é provável que o movimento natural de atração da mão-de-obra para os serviços tenha sido reforçado pelo fraco desempenho do setor industrial entre os anos de 1985 e 1995. Também chama atenção a redução da participação relativa do setor de Serviços de Intermediação Financeira [7], provavelmente resultado da estabilização econômica.

Sendo assim, não por acaso no período 1985-1995 a contribuição do crescimento da produtividade dentro dos setores e das mudanças estruturais foram similares. A Tabela 3 mostra que o *ECR* respondeu por 51% ( $-0,093 \div -0,180$ ) e o *ECP* por 49% ( $-0,088 \div -0,180$ ) da redução da produtividade do trabalho no período. Setorialmente, Agropecuária (25%), Indústria de Transformação (72%) e Serviços de

Intermediação Financeira (41%) foram os maiores responsáveis por esta queda. São todos setores que apresentaram forte redução na produtividade, mas também diminuição em suas participações relativas no total da população ocupada. Como a Indústria de Transformação [3] e os Serviços de Intermediação Financeira [7] são setores de elevada produtividade (ver Tabela 2), a redução na participação relativa destes setores reduz a produtividade agregada da economia.

O período 1995-2005, embora caracterizado pela estagnação da produtividade do trabalho, apresentou comportamentos distintos para os diferentes setores da economia. A Indústria Extrativa Mineral [2], a Indústria de Serviços de Utilidade Pública [5], os Serviços de Intermediação Financeira [7] e os Serviços de Transportes e Comunicações [8] apresentaram forte recuperação com relação ao período anterior. O setor Outros Serviços [11] manteve a tendência de aumento da produtividade, embora mais modesta que a do período anterior.

No caso da Indústria Extrativa Mineral [2] a recuperação provavelmente se deveu ao impulso das atividades de exploração de petróleo e gás – resultado da reforma regulatória do setor e do aumento preço do barril de petróleo (de US\$ 23,00 em 1995 para US\$ 58,00 em 2005) – e do incremento na exportação de minerais, fruto da privatização da Companhia Vale do Rio Doce e da elevação dos preços destes produtos. Na Indústria de Serviços de Utilidade Pública [5] e nos Serviços de Transportes e Comunicações [8] o aumento de produtividade deve estar associado ao processo de privatização de muitos destes serviços e, no caso do primeiro setor, pode ser em grande medida explicado pela redução expressiva na população ocupada, que caiu pela metade em dez anos. Não por acaso a participação do setor [5] na economia sofreu redução significativa (de 0,85% para 0,41%). Com relação aos Serviços de Intermediação Financeira [7] é possível que o aumento de produtividade esteja associado ao processo de consolidação observado no setor, o que deve ter proporcionado ganhos de escala expressivos.

Os demais setores foram caracterizados por redução na produtividade, mais modestas nos setores associados aos serviços – [6], [9] e [10] – e mais expressivas na Agropecuária [1], na Indústria de Transformação [3] e na Indústria de Construção [4]. Ressalte-se que o produto nos Serviços de Administração Pública [10] é medido pela massa salarial dos trabalhadores alocados no setor. Nesse sentido, os ganhos salariais pós-redemocratização, que elevaram significativamente a produtividade do setor entre 1985 e 1995, não se repetiram nos dez anos subsequentes, o que explica a estagnação da produtividade neste setor.

O período 1995-2005 aprofundou as mudanças estruturais observadas nos dez anos anteriores. Reduziu-se ainda mais (5,58 ponto percentuais) a participação da Agropecuária [1] as expensas dos setores ligados aos serviços, em particular Comércio [6], que teve sua participação no total da população ocupada incrementado em 4,73 pontos percentuais (ver Tabela 2). Além disso, o processo de desindustrialização observado entre 1985 e 1995 foi revertido, com a participação da Indústria de Transformação [3] voltando para níveis similares aos de 1985. A redução da importância dos Serviços de Intermediação Financeira [7] seguiu neste período, mas a uma velocidade inferior ao período anterior.

Dadas estas transformações, não causa surpresa que o efeito composição tenha assumido papel preponderante para explicar o comportamento da produtividade no período 1995-2005. De acordo com a Tabela 3 o *ECP* respondeu por 136% do crescimento da produtividade do trabalho no período, com destaque para a Indústria de Transformação [3] e Comércio [6], justamente aqueles que receberam o maior influxo relativo de mão-de-obra. Tal comportamento indica que, embora em muitos setores não tenha sido observados incrementos na produtividade, houve um deslocamento da mão-de-obra em direção às atividades relativamente mais produtivas.

Tomando-se o período 1985-2005 como um todo é possível constatar que, embora a redução da produtividade dentro dos setores – principalmente em Agropecuária [1], Indústria de Transformação [3] e Comércio [6] – explique boa parte da queda da produtividade ( $57\% = -0,098 \div -0,171$ ), o efeito composição também teve um papel importante. Nesse sentido, chama atenção o comportamento do setor de Agropecuária [1], da Indústria de Serviços de Utilidade Pública [5] e dos Serviços de Intermediação Financeira [7], que tiveram redução expressiva de suas participações no total do pessoal ocupado. Em particular, o deslocamento da mão-de-obra do setor [7], de produtividade altíssima, para o restante da

economia explica isoladamente 50%  $(-0,086 \div -0,171)$  da redução de produtividade no período. Em resumo, os vinte anos entre 1985 e 2005 foram caracterizados por queda da produtividade na agropecuária e nos setores ligados industriais e um deslocamento da economia para os setores ligados aos serviços, estes últimos apresentado em geral ganhos de produtividade.

**Tabela 3: Decomposição da Taxa de Crescimento da Produtividade por Setores**

	1985-1995			1995-2005			1985-2005		
	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>
[1]	-0,036 [20%]	-0,009 [5%]	-0,045 [25%]	-0,011 [-115%]	-0,017 [-183%]	-0,028 [-298%]	-0,042 [25%]	-0,028 [16%]	-0,070 [41%]
[2]	-0,015 [8%]	-0,012 [6%]	-0,026 [15%]	0,016 [171%]	-0,001 [-13%]	0,015 [158%]	0,006 [-4%]	-0,019 [11%]	-0,013 [8%]
[3]	-0,078 [43%]	-0,051 [28%]	-0,130 [72%]	-0,093 [-1009%]	0,031 [336%]	-0,062 [-673%]	-0,176 [103%]	-0,009 [5%]	-0,186 [109%]
[4]	0,015 [-8%]	0,003 [-2%]	0,018 [-10%]	-0,042 [-449%]	0,004 [48%]	-0,037 [-401%]	-0,021 [13%]	0,006 [-3%]	-0,016 [9%]
[5]	0,000 [0%]	-0,001 [0%]	-0,001 [1%]	0,036 [393%]	-0,028 [-301%]	0,008 [92%]	0,033 [-20%]	-0,027 [16%]	0,006 [-4%]
[6]	-0,027 [15%]	0,017 [-9%]	-0,010 [6%]	-0,007 [-76%]	0,033 [361%]	0,026 [286%]	-0,038 [22%]	0,052 [-31%]	0,014 [-8%]
[7]	-0,016 [9%]	-0,059 [33%]	-0,074 [41%]	0,016 [177%]	-0,021 [-230%]	-0,005 [-52%]	0,008 [-4%]	-0,086 [50%]	-0,078 [46%]
[8]	-0,012 [7%]	0,001 [0%]	-0,011 [6%]	0,044 [474%]	0,013 [141%]	0,057 [615%]	0,026 [-15%]	0,014 [-8%]	0,041 [-24%]
[9]	-0,005 [3%]	0,005 [-3%]	0,000 [0%]	-0,002 [-19%]	-0,002 [-17%]	-0,003 [-36%]	-0,006 [4%]	0,003 [-2%]	-0,003 [2%]
[10]	0,037 [-20%]	0,005 [-3%]	0,042 [-23%]	-0,012 [-132%]	0,009 [102%]	-0,003 [-29%]	0,027 [-16%]	0,012 [-7%]	0,039 [-23%]
[11]	0,044 [-24%]	0,013 [-7%]	0,057 [-32%]	0,051 [549%]	-0,010 [-110%]	0,041 [438%]	0,087 [-51%]	0,007 [-4%]	0,094 [-55%]
Total	-0,093 [51%]	-0,088 [49%]	-0,180 [100%]	-0,003 [-36%]	0,013 [136%]	0,009 [100%]	-0,098 [57%]	-0,074 [43%]	-0,171 [100%]

Por sua vez, a Tabela 4 apresenta os resultados da decomposição do crescimento da produtividade para cada um dos estados brasileiros. O período 1985-1995 é caracterizado por queda generalizada da produtividade. O efeito crescimento (*ECR*) foi o principal componente desta dinâmica, sendo predominante em 19 dos 26 estados analisados. Em média este componente respondeu por 88%  $(-0,22 \div -0,25)$  desta redução. Esta redução se mostrou mais forte nos estados da região norte e esteve associada principalmente à diminuição expressiva da produtividade na Agropecuária [1] e nos Serviços de Comércio [6]. A título de ilustração, em média a redução da produtividade nestes setores explicou isoladamente 68%  $(-0,165-0,159) \div -0,477$  do fraco desempenho dos estados do norte (ver Tabela 5). Nos estados nordestinos o *ECR* também se mostrou especialmente relevante, explicando em média 86%  $(-0,269 \div -0,311)$  da diminuição da produtividade entre 1985 e 1995.

Entretanto, quando se toma a economia brasileira com um todo, a contribuição do efeito composição é similar a do efeito crescimento. Este resultado é fruto do peso relativo dos diferentes estados da economia. Na principal economia do país, São Paulo, o efeito composição se mostrou negativo (principalmente por conta da redução da participação da Indústria de Transformação e dos Serviços de Intermediação Financeira) e teve um peso relativo bastante importante, diferentemente da maioria dos estados. Desta forma, o peso relativo deste estado fez com que o efeito composição ganhasse relevância

para explicar a evolução da produtividade brasileira, embora o principal fator nos demais estados tenha sido o *ECR*.

O período 1995-2005 é caracterizado pela recuperação da produtividade em boa parte das unidades federativas, exceção feita para os estados da região norte (menos Roraima), Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina (ver Tabela 4). Este resultado contrasta com a modesta recuperação da produtividade brasileira. Tal fato é explicado pelo enorme peso na economia dos estados caracterizados por redução de produtividade, principalmente São Paulo.<sup>2</sup> Em outras palavras, o fraco desempenho da produtividade brasileira no período 1995-2005 é basicamente um fenômeno paulista, em particular de seu setor industrial (ver Tabela 6). Nesse caso, se é possível associar os acontecimentos deste período à abertura comercial, tem-se uma evidência indireta de que tal fenômeno penalizou mais fortemente a economia paulista (em particular sua indústria) e beneficiou boa parte dos demais estados. No entanto, a despeito disso, não se observa uma redução significativa da participação da Indústria de Transformação [3] na economia paulista, o que pode indicar uma reorganização produtiva dentro deste setor em direção a atividades menos produtivas, mas mais competitivas em termos internacionais.

Aliás, o desempenho negativo de São Paulo é a combinação relativamente equilibrada do *ECR* e do *ECP*. De acordo com a Tabela 6, o sinal negativo do *ECR* se deve em grande medida por redução expressivas da produtividade nos setores [3] e [4]. O sinal negativo do *ECP* é em boa parte resultado da redução da participação dos setores ligados aos serviços, em particular nos Serviços de Intermediação Financeira [7], na Agropecuária [1] e na Indústria de Serviços de Utilidade Pública [5].

Nos demais estados o efeito crescimento foi o grande responsável pela recuperação da produtividade. Na média o *ECR* respondeu por 136% ( $0,045 \div 0,033$ ) do crescimento da produtividade entre 1995 e 2005 (ver Tabela 4). Reforça esta conclusão a constatação de que os estados que mais cresceram foram justamente aqueles que apresentaram maior *ECR*. No entanto, ressalte-se que em alguns estados – Paraíba, Sergipe, Santa Catarina e Espírito Santo – o deslocamento das economias para as atividades mais produtivas, em particular para a Indústria de Transformação [3], teve papel importante, explicando aproximadamente 50% do crescimento da produtividade.

Ainda no período 1995-2005, chama atenção o desempenho dos estados da região Centro-Oeste. Em média a produtividade cresceu 27,6% em dez anos, em grande medida por conta do incremento de produtividade, dentro dos setores, especialmente Agropecuária [1], Serviços de Administração Pública [10] e Outros Serviços [11] (ver Tabela 6). Com relação à contribuição do setor [10], trata-se do efeito do Distrito Federal, unidade federativa no qual a participação deste setor é bastante alta (por volta de 15%). Ao contrário da maioria dos estados, em que a produtividade neste setor caiu por conta da redução dos salários reais no setor público, no Distrito Federal os salários quase dobraram em dez anos. Isto talvez indique que os servidores públicos federais sofreram menos os efeitos da contenção dos gastos com o funcionalismo público. No que diz respeito à contribuição do setor [1] trata-se do enorme ganho de produtividade observado nos estados de Goiás e Mato Grosso. Em 1995 a produtividade da agropecuária nestes estados era comparável à brasileira, em torno de R\$ 4.300 anuais por trabalhador. Em 2005 a produtividade de Goiás passou a ser praticamente o dobro (R\$ 7.200 anuais por trabalhador) e a de Mato Grosso mais do que o quádruplo (R\$ 15.500 anuais por trabalhador) da brasileira.

Ainda da observação da Tabela 4, nota-se que o crescimento da produtividade entre 1995 e 2005 não foi capaz de compensar a redução observada no período anterior. Com exceção de Maranhão, Piauí, Paraíba, Mato Grosso, Distrito Federal, Goiás e Santa Catarina, os estados tiveram sua produtividade reduzida no período 1985-2005. O efeito composição, embora importante para explicar a evolução da produtividade brasileira, teve papel secundário nos estados da região norte e nordeste (ver Tabela 7). Na média dos estados da região sudeste este efeito também se mostrou pouco importante, mas relevante para a economia paulista. Em São Paulo a migração da mão-de-obra entre os setores explicou 86% da redução da produtividade no período, em grande medida por conta da redução da participação da Indústria de Transformação [3] e Serviços de Intermediação Financeira [7]. Na região centro-oeste o efeito composição – principalmente em Agropecuária [1] e Serviços de Intermediação Financeira [7] – reduziu a

---

<sup>2</sup> Em 2005 o estado de São Paulo respondia por 22% da mão-de-obra e 33% do PIB a preços básicos do Brasil.



velocidade do aumento da produtividade: se a estrutura das economias dos estados desta região tivesse se mantido inalterada, o crescimento da produtividade teria sido 26,1% em lugar de 15,9%. Na região sul observa-se justamente o contrário: caso não houvesse mudança na estrutura dos estados, especialmente o aumento da importância da Indústria de Transformação [3] e do Comércio [6], a queda da produtividade teria sido maior do que a observada.

**Tabela 4: Decomposição da Taxa de Crescimento da Produtividade Agregada por Estados**

	1985-1995			1995-2005			1985-2005		
	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	$\tilde{g}(y)$	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	$\tilde{g}(y)$	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	$\tilde{g}(y)$
RO	-0,54	-0,03	-0,56	-0,24	-0,04	-0,28	-1,03	0,18	-0,85
AC	-0,18	-0,15	-0,33	-0,17	-0,07	-0,24	-0,64	0,07	-0,57
AM	-0,15	-0,16	-0,31	-0,42	-0,11	-0,53	-0,59	-0,24	-0,84
RR	-0,85	0,03	-0,82	0,41	-0,30	0,11	-0,39	-0,32	-0,71
PA	-0,10	-0,01	-0,11	-0,76	0,05	-0,71	-0,79	-0,03	-0,82
AP	-0,69	0,12	-0,57	-0,29	-0,17	-0,46	-1,28	0,25	-1,03
MA	-0,25	0,04	-0,21	0,37	0,16	0,56	0,11	0,09	0,35
PI	-0,11	0,08	-0,03	0,20	-0,03	0,17	0,05	0,09	0,14
CE	-0,08	-0,03	-0,11	0,03	0,00	0,03	-0,06	-0,02	-0,08
RN	-0,27	-0,10	-0,36	0,17	0,09	0,26	-0,12	0,02	-0,10
PB	-0,03	-0,05	-0,08	0,08	0,07	0,16	0,02	0,05	0,09
PE	0,01	-0,04	-0,03	0,00	-0,05	-0,05	-0,01	-0,07	-0,09
AL	-0,44	0,17	-0,27	0,40	-0,22	0,19	-0,10	0,02	-0,07
SE	-0,57	-0,19	-0,76	0,08	0,08	0,16	-0,56	-0,04	-0,61
BA	-0,42	-0,02	-0,44	0,13	0,00	0,13	-0,31	0,00	-0,31
DF	0,15	-0,24	-0,09	0,29	-0,03	0,25	0,39	-0,22	0,17
MS	-0,03	-0,04	-0,07	-0,02	-0,02	-0,04	-0,02	-0,10	-0,11
MT	-0,13	-0,02	-0,14	0,61	-0,03	0,58	0,48	-0,05	0,44
GO	-0,12	-0,05	-0,17	0,28	0,03	0,31	0,19	-0,05	0,14
RJ	-0,07	-0,11	-0,18	0,08	0,00	0,08	0,02	-0,12	-0,10
SP	0,02	-0,14	-0,12	-0,03	-0,03	-0,06	-0,03	-0,16	-0,19
MG	-0,14	-0,02	-0,16	-0,10	0,07	-0,03	-0,22	0,03	-0,19
ES	-0,30	0,08	-0,22	0,12	0,08	0,19	-0,16	0,14	-0,02
PR	-0,20	0,08	-0,12	0,04	0,01	0,06	-0,18	0,11	-0,07
SC	-0,17	0,04	-0,13	0,07	0,07	0,14	-0,09	0,10	0,01
RS	-0,05	-0,02	-0,06	-0,15	0,03	-0,13	-0,20	0,01	-0,19
Média	-0,22	-0,03	-0,25	0,05	-0,01	0,03	-0,21	-0,01	-0,22
Brasil	-0,09	-0,09	-0,18	0,00	0,01	0,01	-0,10	-0,07	-0,17

Os valores do estado de Goiás incluem também o estado de Tocantins. Dada a sua pequena relevância, o efeito residual (*ER*) foi omitido.

**Tabela 5: Decomposição do Crescimento da Produtividade do Trabalho – Médias Regionais (1985-1995)**

	Região Norte			Região Nordeste			Região Centro-Oeste			Região Sudeste			São Paulo			Região Sul		
	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>
[1]	-0,165	0,054	-0,110	-0,056	-0,017	-0,072	-0,049	-0,007	-0,056	-0,050	-0,015	-0,066	-0,006	-0,005	-0,011	-0,049	-0,038	-0,165
[2]	-0,024	-0,059	-0,083	-0,065	-0,060	-0,125	0,009	-0,013	-0,004	-0,036	-0,005	-0,040	0,000	0,000	0,000	-0,004	-0,001	-0,024
[3]	-0,045	-0,021	-0,066	-0,077	-0,037	-0,114	-0,005	-0,001	-0,006	-0,089	-0,024	-0,113	-0,086	-0,109	-0,195	-0,105	0,028	-0,045
[4]	-0,031	0,013	-0,018	0,016	-0,007	0,009	0,009	-0,008	0,000	0,017	0,014	0,031	0,013	0,005	0,018	0,014	0,014	-0,031
[5]	0,002	-0,002	0,001	0,001	0,002	0,003	0,002	0,003	0,005	-0,010	0,000	-0,010	0,018	-0,007	0,011	0,008	0,001	0,002
[6]	-0,159	0,035	-0,124	-0,063	0,027	-0,036	-0,032	0,024	-0,007	-0,022	0,017	-0,005	-0,020	0,016	-0,004	-0,028	0,020	-0,159
[7]	-0,010	-0,021	-0,030	-0,020	-0,018	-0,038	-0,031	-0,088	-0,118	-0,025	-0,048	-0,073	0,016	-0,076	-0,060	-0,024	-0,031	-0,010
[8]	-0,005	-0,018	-0,023	-0,010	0,002	-0,007	0,001	-0,006	-0,005	-0,013	-0,001	-0,014	-0,010	0,004	-0,006	-0,015	0,001	-0,005
[9]	-0,017	0,007	-0,010	-0,017	0,012	-0,005	-0,001	0,006	0,005	-0,001	0,003	0,002	-0,005	0,004	-0,002	-0,001	0,006	-0,017
[10]	0,036	-0,050	-0,014	0,018	0,037	0,055	0,065	-0,006	0,058	0,059	-0,001	0,058	0,026	0,005	0,031	0,026	0,016	0,036
[11]	-0,010	0,011	0,001	0,004	0,016	0,020	0,001	0,011	0,012	0,048	0,012	0,060	0,075	0,020	0,095	0,038	0,018	-0,010
Total	-0,426	-0,051	-0,477	-0,269	-0,042	-0,311	-0,032	-0,085	-0,117	-0,122	-0,047	-0,170	0,020	-0,144	-0,123	-0,140	0,035	-0,426

**Tabela 6: Decomposição do Crescimento da Produtividade do Trabalho – Médias Regionais (1995-2005)**

	Região Norte			Região Nordeste			Região Centro-Oeste			Região Sudeste			São Paulo			Região Sul		
	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>
[1]	-0,159	0,116	-0,043	-0,011	-0,018	-0,029	0,091	-0,049	0,042	0,011	-0,021	-0,009	-0,021	-0,015	-0,035	-0,011	-0,035	-0,046
[2]	0,000	-0,001	0,000	0,006	0,000	0,006	0,003	-0,003	0,000	0,048	0,000	0,048	0,002	-0,001	0,001	0,003	-0,001	0,002
[3]	-0,092	0,010	-0,082	-0,060	0,039	-0,021	-0,005	0,022	0,017	-0,072	0,022	-0,050	-0,090	-0,004	-0,093	-0,111	0,044	-0,068
[4]	-0,068	-0,005	-0,073	-0,043	0,010	-0,033	-0,015	0,007	-0,008	-0,042	-0,003	-0,045	-0,038	0,002	-0,035	-0,037	0,004	-0,033
[5]	0,018	-0,028	-0,010	0,101	-0,063	0,038	0,048	-0,024	0,024	0,021	-0,019	0,001	0,016	-0,016	0,000	0,051	-0,035	0,016
[6]	-0,044	-0,005	-0,050	0,024	0,033	0,057	0,013	0,043	0,055	-0,017	0,038	0,021	-0,013	0,031	0,018	0,008	0,048	0,056
[7]	0,028	-0,026	0,002	0,025	-0,013	0,012	-0,012	-0,021	-0,033	0,018	-0,016	0,002	0,022	-0,026	-0,005	0,023	-0,011	0,013
[8]	0,007	0,005	0,012	0,035	0,015	0,050	0,016	0,015	0,031	0,044	0,017	0,061	0,063	0,011	0,074	0,044	0,016	0,060
[9]	-0,004	0,000	-0,005	-0,005	0,000	-0,005	-0,006	0,000	-0,006	-0,005	-0,002	-0,007	0,008	-0,003	0,005	-0,005	-0,002	-0,006
[10]	0,064	-0,132	-0,068	0,009	0,020	0,029	0,075	0,006	0,081	-0,039	0,017	-0,022	-0,014	-0,006	-0,020	-0,026	0,015	-0,010
[11]	0,006	-0,041	-0,036	0,082	-0,012	0,071	0,081	-0,008	0,072	0,050	-0,006	0,044	0,030	-0,003	0,028	0,048	-0,008	0,040
Total	-0,245	-0,107	-0,352	0,164	0,011	0,176	0,290	-0,014	0,276	0,017	0,028	0,045	-0,034	-0,030	-0,064	-0,013	0,037	0,024

**Tabela 7: Decomposição do Crescimento da Produtividade do Trabalho – Médias Regionais (1985-2005)**

	Região Norte			Região Nordeste			Região Centro-Oeste			Região Sudeste			São Paulo			Região Sul		
	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>	<i>ECR</i>	<i>ECP</i>	<i>ET</i>
[1]	-0,501	0,336	-0,165	-0,058	-0,034	-0,091	0,053	-0,067	-0,013	-0,030	-0,042	-0,072	-0,026	-0,019	-0,045	-0,052	-0,077	-0,129
[2]	-0,018	-0,066	-0,084	-0,054	-0,045	-0,099	0,010	-0,014	-0,004	0,007	-0,002	0,005	0,002	-0,001	0,001	0,000	-0,003	-0,003
[3]	-0,136	-0,012	-0,148	-0,142	0,017	-0,125	-0,009	0,021	0,011	-0,165	0,007	-0,159	-0,186	-0,102	-0,288	-0,217	0,078	-0,140
[4]	-0,081	0,003	-0,078	-0,025	0,003	-0,022	-0,008	0,001	-0,007	-0,020	0,008	-0,012	-0,020	0,005	-0,015	-0,017	0,014	-0,003
[5]	0,018	-0,025	-0,007	0,083	-0,047	0,036	0,043	-0,016	0,027	0,013	-0,021	-0,008	0,034	-0,022	0,012	0,052	-0,028	0,024
[6]	-0,207	0,034	-0,173	-0,049	0,068	0,019	-0,022	0,067	0,046	-0,041	0,055	0,014	-0,035	0,048	0,013	-0,031	0,076	0,045
[7]	0,052	-0,087	-0,036	0,011	-0,034	-0,024	-0,029	-0,105	-0,134	0,003	-0,072	-0,069	0,044	-0,111	-0,066	0,008	-0,049	-0,041
[8]	-0,001	-0,018	-0,018	0,020	0,018	0,038	0,017	0,007	0,025	0,026	0,017	0,042	0,044	0,019	0,062	0,025	0,018	0,042
[9]	-0,021	0,006	-0,016	-0,019	0,010	-0,009	-0,005	0,004	-0,001	-0,005	0,002	-0,004	0,001	0,002	0,003	-0,006	0,004	-0,001
[10]	0,100	-0,169	-0,069	0,027	0,049	0,076	0,136	-0,007	0,129	0,025	0,012	0,036	0,013	0,000	0,013	0,005	0,027	0,032
[11]	-0,001	-0,024	-0,025	0,072	0,010	0,082	0,076	0,005	0,081	0,091	0,010	0,100	0,103	0,020	0,124	0,079	0,013	0,093
Total	-0,794	-0,024	-0,819	-0,135	0,014	-0,120	0,261	-0,102	0,159	-0,098	-0,027	-0,125	-0,026	-0,161	-0,187	-0,153	0,072	-0,081

### 3 DECOMPOSIÇÃO DA $\beta$ -CONVERGÊNCIA

#### 3.1 A Decomposição de Wong (2006)

Modelos neoclássicos de crescimento prevêem que, se economias (estados, por exemplo) somente diferem na renda *per capita* inicial e no estoque de capital, então eles convergirão para o mesmo estado estacionário, com os estados mais pobres crescendo mais rápido do que os estados mais ricos [Barro (1991), Barro & Sala-i-Martin (1991)]. Tal conceito ficou conhecido como  $\beta$ -convergência absoluta e usualmente a ocorrência da mesma é testada com o auxílio da seguinte regressão:

$$\tilde{g}(y) = \alpha + \beta \ln y_0 + \varepsilon, \quad (4)$$

em que  $\varepsilon$  é o termo de erro aleatório,  $\alpha$  e  $\beta$  são parâmetros. Diz-se que há  $\beta$ -convergência absoluta entre os estados se  $\beta < 0$ .

Se  $N$  é o número de estados, defina-se  $X$  como a matriz de dimensão  $N \times 2$  contendo os regressores em (4). Defina-se também  $\gamma = [\alpha \ \beta]$ . Combinando-se (3) e (4) chega-se ao estimador de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) de  $\gamma$  [Wong (2002)]:

$$\hat{\gamma} = (X'X)^{-1} X' \tilde{g}(y) = (X'X)^{-1} X' \sum_{j=1}^J ECR_j + (X'X)^{-1} X' \sum_{j=1}^J ECP_j = \underbrace{\sum_{j=1}^J \hat{\gamma}_j^{CR}}_{\hat{\gamma}^{CR}} + \underbrace{\sum_{j=1}^J \hat{\gamma}_j^{CP}}_{\hat{\gamma}^{CP}}. \quad (5)$$

Sendo assim, o coeficiente de convergência agregado  $\beta$  pode ser escrito como a soma de dois componentes:  $\hat{\beta}^{CR}$  e  $\hat{\beta}^{CP}$ . Observe-se que  $\hat{\beta}^{CR}$  é obtido pela regressão dos efeitos crescimento da produtividade agregada ( $EC$ ) em  $X$ , tal como em (4). Note que  $\hat{\beta}^{CP}$  é obtido de forma análoga. Além disso, cada um dos dois componentes pode, por sua vez, ser escrito como a soma de  $J$  componentes setoriais. Por exemplo,  $\hat{\beta}_j^{CR}$  pode ser calculado pela regressão dos efeitos crescimento da produtividade do  $j$ -ésimo setor ( $ECR_j$ ) em  $X$ . O mesmo pode ser dito sobre  $\hat{\beta}^{CP}$ . Mais sucintamente:

$$\hat{\beta} = \underbrace{\sum_{j=1}^J \hat{\beta}_j^{CR}}_{\hat{\beta}^{CR}} + \underbrace{\sum_{j=1}^J \hat{\beta}_j^{CP}}_{\hat{\beta}^{CP}}. \quad (6)$$

A equação (6) indica que estados mais pobres podem crescer mais rápido que estados mais ricos por meio de dois canais: (i) maior crescimento relativo da produtividade; (ii) deslocamento mais rápido da atividade econômica de setores pouco produtivos para setores muito produtivos.<sup>3</sup>

Em Wong (2002, 2006) é usada uma decomposição da taxa de crescimento da produtividade ligeiramente diferente de (1). Além disso, a regressão (4) é escrita em função de  $g(y)$  e não de sua aproximação. Mais uma vez, a opção pela aproximação foi feita para manter a compatibilidade com a literatura do tema.

#### 3.2 Resultados

A Tabela 8 mostra que, com exceção dos setores [8] e [10] – Serviços de Transportes e Comunicações e Serviços de Administração Pública, respectivamente – todos os setores estão

---

3. Na verdade, dada a ausência de observações para alguns estados na Indústria Extrativa Mineral, foi calculado um componente residual [ $ER = \tilde{g}(y) - ECR - ECP$ ] e sua respectiva contribuição para a convergência. Este componente se mostrou nulo ou bastante pequeno na grande maioria dos casos.

convergindo no período 1985-2005. Em outras palavras, dentro de cada setor, a produtividade do trabalho aumentou (caiu) em média mais rapidamente (lentamente) nos estados menos produtivos. Em grandes linhas o mesmo pode ser dito para os períodos 1985-1995 e 1995-2005 tomados separadamente. Ressalte-se que no período mais recente observou-se a aceleração na velocidade da convergência.

Entretanto, como a decomposição explicitada em (6) indica, a convergência dentro de cada setor não implica necessariamente convergência da produtividade agregada. Mesmo que a produtividade convirja em todos os setores, a produtividade agregada pode não convergir se, por exemplo, alguns estados são especializados em setores pouco produtivos enquanto outros estados direcionam suas economias para setores com produtividade alta. Nessa mesma linha de raciocínio, maior velocidade de convergência em um setor não indica maior contribuição deste para a convergência da produtividade agregada. A contribuição de cada setor para o processo de convergência será explorada oportunamente.

**Tabela 8:  $\beta$ -Convergência entre Estados Brasileiros (Por Setores)**

	1985-1995			1995-2005			1985-2005		
	$\beta$	$R^2$	$N$	$\beta$	$R^2$	$N$	$\beta$	$R^2$	$N$
[1]	-0,347* (0,073)	0,53	26	-0,510* (0,132)	0,39	26	-0,730* (0,099)	0,66	26
[2]	-0,356* (0,120)	0,34	20	-0,592* (0,227)	0,29	20	-0,579* (0,166)	0,40	20
[3]	-0,280*** (0,167)	0,15	26	-0,322** (0,132)	0,21	26	-0,376** (0,152)	0,24	26
[4]	-0,561** (0,261)	0,30	26	-0,842* (0,137)	0,55	26	-0,789* (0,119)	0,54	26
[5]	-0,395* (0,070)	0,49	26	-0,760* (0,260)	0,31	26	-0,911* (0,212)	0,55	26
[6]	-0,244*** (0,127)	0,14	26	-0,573* (0,099)	0,58	26	-0,801* (0,142)	0,65	26
[7]	-0,263 (0,161)	0,18	26	-0,801* (0,156)	0,71	26	-0,868* (0,181)	0,76	26
[8]	0,198 (0,200)	0,05	26	-0,555* (0,176)	0,40	26	-0,159 (0,174)	0,03	26
[9]	-0,440*** (0,244)	0,14	26	-0,623* (0,112)	0,56	26	-0,830* (0,141)	0,52	26
[10]	0,154 (0,141)	0,03	26	-0,407 (0,271)	0,23	26	-0,249 (0,382)	0,05	26
[11]	-0,040 (0,161)	0,00	26	-0,341* (0,078)	0,39	26	-0,435** (0,178)	0,26	26
Total	-0,123** (0,060)	0,12	26	-0,274* (0,106)	0,28	26	-0,383* (0,116)	0,37	26

Entre parênteses os desvios-padrão robustos à presença de heterocedasticidade.

De todo o modo, a Tabela 8 mostra que a produtividade agregada apresentou convergência em todos os períodos analisados. Tal como observado para a maioria dos setores, a velocidade de

convergência aumentou sobremaneira de 1985-1995 para 1995-2005. Sobre este comportamento, a Tabela 9 mostra que, no período de vinte anos entre 1985 e 2005, a  $\beta$ -convergência foi explicada basicamente pelo efeito do crescimento dentro dos setores, que respondeu por 78% da mesma (-0,297 ÷ -0,383). Mantida a estrutura das economias estaduais, a produtividade dos setores cresceu mais rapidamente (na verdade, decresceu mais lentamente) nos estados inicialmente menos produtivos. O mesmo pode ser dito com relação aos dez anos mais recentes (1995-2005).

No período de convergência mais lenta (1985-1995) o tamanho relativo de cada efeito foi similar, embora o *ECR* tenha se mostrado estatisticamente não significativo. Dito de outro modo, entre 1985 e 1995 o papel da mudança na estrutura das economias estaduais foi, ao contrário do período 1995-2005, relativamente importante. Considerando que o efeito composição (*ECP*) manteve a mesma ordem de grandeza nos dois períodos (-0,061 e -0,040), pode-se dizer que a aceleração da convergência foi fruto do maior impacto do efeito crescimento (*ECR*) que, aliás, mais do que triplicou (de -0,062 para -0,227).

**Tabela 9:  $\beta$ -Decomposição da Convergência entre Estados Brasileiros**

	1985-1995			1995-2005			1985-2005		
	$\beta$	$R^2$	$N$	$\beta$	$R^2$	$N$	$\beta$	$R^2$	$N$
Efeito Crescimento ( <i>ECC</i> )	-0,062 (0,084)	0,03	26	-0,227** (0,095)	0,21	26	-0,297** (0,144)	0,20	26
Efeito Composição ( <i>ECP</i> )	-0,061*** (0,032)	0,15	26	-0,040 (0,032)	0,05	26	-0,063 (0,046)	0,09	26
Efeito Residual ( <i>ER</i> )	0,000 (0,000)	0,06	26	-0,007*** (0,004)	0,32	26	-0,023 (0,016)	0,25	26
Convergência Agregada	-0,123** (0,060)	0,12	26	-0,274* (0,106)	0,28	26	-0,383* (0,116)	0,37	26

Entre parênteses o desvio-padrão robusto à presença de heterocedasticidade.

A decomposição proposta permite desmembrar por setores os resultados apresentados na Tabela 9. A este respeito, a Tabela 10 indica que, a despeito da convergência dentro da maioria dos setores, somente a Indústria de Serviços de Utilidade Pública – Setor [5] – apresentou efeito estatisticamente significativo na convergência no período 1985-1995. Não por acaso a velocidade de convergência se mostrou bastante pequena no período.

No período 1995-2005 os setores [3], [5], [6], [7] e [11] contribuíram significativamente para a convergência. Trata-se de setores ligados à indústria ou aos serviços. Nesse sentido, cabe ressaltar o comportamento da Agropecuária [1], setor relativamente pouco produtivo comparado aos demais. O *ECR* contribuiu em favor da convergência, mas o componente relativo às mudanças estruturais (*ECP*) teve efeito contrário. Em outras palavras, a produtividade da agropecuária cresceu relativamente mais rápido nos estados menos produtivos, mas estes mesmos estados reduziram a participação deste setor em sua economia a uma velocidade menor do que nos estados mais produtivos. O efeito líquido, embora favorável à convergência, mostrou-se estatisticamente não significativo.

O comportamento da agropecuária entre os anos de 1985 e 1995 é exacerbado quando se toma o período 1985-2005 como um todo. O componente associado ao *ECR* contribui de forma positiva para a convergência. Ou seja, estados onde a agropecuária tinha menor produtividade apresentaram uma maior taxa de crescimento da mesma do que estados onde a produtividade era maior. Entretanto, o *ECP* atrapalhou a convergência indicando que estados onde a produtividade desta era mais baixa e estava crescendo de forma mais rápida deslocavam recursos da agropecuária para outros setores de forma mais rápida que estados ricos.

O setor [10] (Serviços de Administração Pública), um dos mais produtivos, teve comportamento

oposto ao da agropecuária. O componente associado ao *ECP* contribuiu sobremaneira para a convergência, ou seja, os estados menos produtivos deslocaram suas economias em direção a ele relativamente mais rápido (ou se afastaram relativamente mais devagar). No entanto, observa-se que a produtividade dentro deste setor cresceu relativamente mais devagar nos estados inicialmente menos produtivos. Logo, no setor de serviços de administração pública o *ECR* atrapalhou a convergência indicando que estados onde os servidores recebem salários mais elevados, têm aumentos proporcionalmente maiores do que estados onde os servidores recebem baixos salários.<sup>4</sup> Neste sentido, a política de salários no setor público atrapalhou a convergência no período.

Note-se também que os setores ligados à indústria e aos serviços foram aqueles que mais contribuíram para a  $\beta$ -convergência. Este resultado está em linha com as evidências encontradas para os países europeus [Wong (2006)].

## 4 DECOMPOSIÇÃO DA $\sigma$ -CONVERGÊNCIA

### 4.1 Uma Decomposição Baseada em Wong (2006)

Outro conceito adotado na literatura é o de  $\sigma$ -convergência. Um grupo de economias exibe  $\sigma$ -convergência se a dispersão de suas rendas *per capita* (ou produtividades) diminui ao longo do tempo [Barro (1991), Barro & Sala-i-Martin (1991)]. Em outras palavras, se  $\sigma_0^2$  e  $\sigma_t^2$  são respectivamente medidas da dispersão da produtividade em  $t_0$  e  $t > t_0$ , então há  $\sigma$ -convergência se  $\sigma_t^2 < \sigma_0^2$ . Ressalte-se que  $\sigma$ -convergência implica necessariamente  $\beta$ -convergência, mas o contrário não vale [Furceri (2005)].

Usualmente utiliza-se  $\sigma_0^2 = Var(\ln y_0)$  e  $\sigma_t^2 = Var(\ln y_t)$ , em que *Var* indica variância. Com estas medidas de dispersão é possível construir uma decomposição da  $\sigma$ -convergência análoga a proposta em Wong (2006) para a  $\beta$ -convergência. A partir de (3) é possível escrever:<sup>5</sup>

$$\begin{aligned}\sigma_t^2 - \sigma_0^2 &= Var[\tilde{g}(y)] + 2Cov[\tilde{g}(y), \ln y_0], \\ &= Var(ECR) + Var(ECP) + 2Cov(ECR, ECP) + 2Cov[ECR, \ln y_0] + 2Cov[ECP, \ln y_0], \quad (7) \\ &= Var(ECR) + Var(ECP) + 2Cov(ECR, ECP) + 2\sigma_0^2\beta^C + 2\sigma_0^2\beta^D,\end{aligned}$$

em que *Cov* indica covariância. Note-se de (7) que é possível separar o efeito de cada componente na variação da dispersão entre as produtividades estaduais, salvo pela covariância entre eles. Para separar completamente estes dois efeitos alocou-se o termo referente à covariância entre *EC* e *ED* de forma proporcional às suas respectivas variâncias. Sendo assim:

$$\begin{aligned}\sigma_t^2 - \sigma_0^2 &= \overbrace{Var(ECR) + 2\sigma_0^2\beta^C + 2Cov(ECR, ECP)}^{\sigma^{CR}} \frac{Var(ECR)}{Var(ECR) + Var(ECP)} + \\ &\quad \underbrace{Var(ECP) + 2\sigma_0^2\beta^D + 2Cov(ECR, ECP)}_{\sigma^{CP}} \frac{Var(ECP)}{Var(ECR) + Var(ECP)}, \quad (8)\end{aligned}$$

em que  $\sigma^{CR}$  e  $\sigma^{CP}$  são os efeitos associados aos componentes *ECR* e *ECP*, respectivamente. De (7) nota-se que, mesmo quando há  $\beta$ -convergência ( $\beta < 0$ ), não necessariamente ocorre  $\sigma$ -convergência. A redução da dispersão entre os estados depende da variância da taxa de crescimento da produtividade. Se esta for muito grande, mesmo que estados menos produtivos aumentem sua competitividade relativamente mais rápido, este movimento não será suficiente para reduzir a dispersão.

4. O PIB do setor público é medido através dos seus custos, onde o salário é um componente importante.

5. Por conta da ausência de algumas observações, também foi calculado um efeito residual (*ER*) (ver nota 3). No entanto, para mero efeito de exposição o *ER* foi omitido.



**Tabela 10:  $\beta$ -Decomposição da Convergência entre Estados Brasileiros (Por Setores)**

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	Total
<i>1985-1995</i>												
<i>ECR</i>	-0,028 (0,023)	0,004 (0,020)	-0,024 (0,022)	-0,026*** (0,015)	-0,003 (0,005)	-0,016 (0,032)	0,000 (0,011)	0,004 (0,005)	0,006 (0,004)	0,020 (0,018)	0,012 (0,008)	-0,062 (0,084)
<i>ECP</i>	0,031*** (0,017)	-0,012 (0,022)	0,001 (0,017)	0,014 (0,010)	-0,003 (0,003)	-0,002 (0,008)	-0,023 (0,018)	-0,011** (0,005)	-0,005* (0,002)	-0,046* (0,016)	-0,002 (0,005)	-0,061*** (0,032)
<i>ER</i>	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	0,000 (0,000)
Total	0,003 (0,017)	-0,009 (0,038)	-0,022 (0,020)	-0,011 (0,010)	-0,006*** (0,003)	-0,018 (0,026)	-0,023 (0,024)	-0,006 (0,005)	0,000 (0,003)	-0,026 (0,019)	0,009 (0,008)	-0,123** (0,060)
<i>1995-2005</i>												
<i>ECR</i>	-0,057*** (0,032)	0,001 (0,009)	-0,030 (0,027)	-0,003 (0,016)	-0,051* (0,019)	-0,041** (0,019)	-0,034 (0,021)	-0,010 (0,008)	0,001 (0,003)	0,027 (0,040)	-0,035* (0,012)	-0,227** (0,095)
<i>ECP</i>	0,030** (0,014)	0,002 (0,003)	-0,022** (0,011)	-0,009 (0,008)	0,026*** (0,013)	-0,015** (0,007)	-0,004 (0,004)	-0,002 (0,004)	-0,001*** (0,001)	-0,041*** (0,023)	-0,003 (0,006)	-0,040 (0,032)
<i>ER</i>	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	-0,007*** (0,004)
Total	-0,027 (0,024)	0,002 (0,012)	-0,052*** (0,030)	-0,012 (0,017)	-0,025* (0,009)	-0,056* (0,020)	-0,038*** (0,021)	-0,012 (0,008)	-0,001 (0,002)	-0,014 (0,050)	-0,038** (0,015)	-0,274* (0,106)
<i>1985-2005</i>												
<i>ECR</i>	-0,158** (0,062)	-0,007 (0,030)	-0,038 (0,029)	-0,019 (0,013)	-0,039* (0,015)	-0,060 (0,050)	-0,022 (0,033)	-0,007 (0,006)	0,003 (0,005)	0,071 (0,046)	-0,021 (0,014)	-0,297** (0,144)
<i>ECP</i>	0,138* (0,050)	-0,001 (0,017)	-0,027 (0,022)	0,001 (0,005)	0,011 (0,009)	-0,024*** (0,014)	-0,033** (0,015)	-0,016* (0,004)	-0,004** (0,002)	-0,100* (0,029)	-0,010*** (0,005)	-0,063 (0,046)
<i>ER</i>	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	-0,023 (0,016)
Total	-0,020 (0,023)	-0,024 (0,041)	-0,065*** (0,038)	-0,017 (0,012)	-0,027* (0,008)	-0,084* (0,041)	-0,055 (0,037)	-0,023** (0,009)	-0,001 (0,004)	-0,029 (0,044)	-0,031*** (0,016)	-0,383* (0,116)

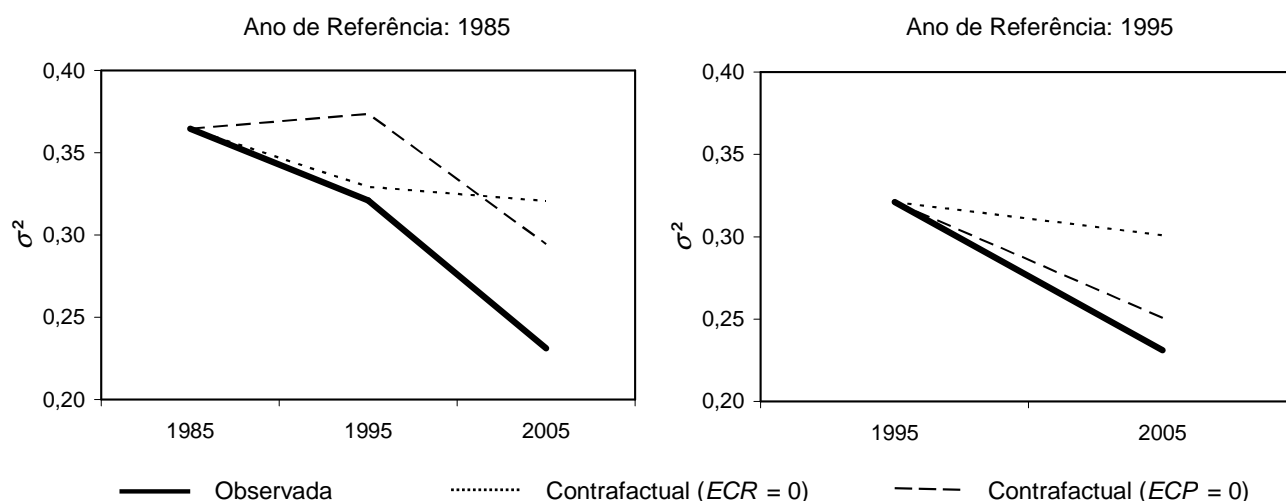
Entre parênteses os desvios-padrão robustos à heterocedasticidade.

## 4.2 Resultados

Antes de colocar em prática a decomposição proposta em (8), mostra-se útil um exercício contrafactual, tal como sugerido em O'Leary (2003). Para avaliar, por exemplo, o papel das mudanças estruturais na redução da desigualdade entre os estados basta considerar  $ECP = 0$  e definir  $\ln y_t^c = y_0 + ECR$ . Então, com as produtividades contrafactuais calcula-se a dispersão dos estados no ano  $t$  de interesse. Se a dispersão contrafactual é superior à observada significa que o  $ECP$  contribui positivamente para a  $\sigma$ -convergência. Dito de outro modo, caso o  $ECP$  fosse nulo, a dispersão teria sido superior a de fato verificada. Logo este componente do crescimento contribui para a redução dispersão entre os estados. Argumento análogo pode ser feito para os outros componentes de (3).

A Figura 1 reporta a evolução da dispersão – observada e contrafactual – das produtividades estaduais. Primeiramente, nota-se que, embora fraca, há a ocorrência de  $\sigma$ -convergência nos períodos analisados. Além disso, ambos os componentes contribuem positivamente para a convergência. No entanto, padrões distintos são observados em diferentes períodos. Entre 1985 e 1995 o efeito associado ao componente de mudança estrutural ( $ECP$ ) tem preponderância sobre os demais. No período 1995-2005 e entre os anos de 1985 e 2005 o inverso ocorre.

**Figura 1: Dispersão da Produtividade entre Estados Brasileiros: Observada e Contrafactuais**



**Tabela 11:  $\sigma$ -Decomposição da Convergência entre Estados Brasileiros**

	1985-1995	1995-2005	1985-2005
Efeito Crescimento ( $\sigma^{CR}$ )	-0,006 [13%]	-0,069 [77%]	-0,086 [64%]
Efeito Deslocamento ( $\sigma^{CP}$ )	-0,038 [87%]	-0,016 [18%]	-0,031 [24%]
Efeito Residual ( $\sigma^R$ )	0,000 [0%]	-0,005 [5%]	-0,016 [12%]
Efeito Total	-0,044 [100%]	-0,090 [100%]	-0,133 [100%]

Entre colchetes a participação percentual de cada efeito no total.

A Tabela 11 confirma os resultados apontados na Figura 1. No período 1985-95 o efeito deslocamento foi responsável por grande parte (87%) da diminuição na dispersão entre os estados. Em outras palavras, se não tivesse sido observada tanta variabilidade no padrão de mudança estrutural das economias estaduais, a  $\sigma$ -convergência teria sido 87% mais acentuada. No período 1995-2005 ambos os

efeitos contribuíram para  $\sigma$ -convergência, embora o *ECR* tenha sido mais relevante (75%). O mesmo pode ser dito com relação ao período 1985-2005 como um todo, apesar da preponderância do *ECR* sobre o *ECP* ter sido atenuada (64% contra 24%). Nota-se que em grande medida a  $\sigma$ -decomposição confirmam os resultados encontrados para a decomposição da  $\beta$ -convergência na seção 3.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que diz respeito à produtividade do trabalho, durante o período de vinte anos entre 1985 e 2005 podem ser observados comportamentos bastante distintos. Os primeiros dez anos são caracterizados por uma queda generalizada e acentuada da produtividade em todos os estados e em praticamente todos os setores da economia. Tomando-se o Brasil como um todo, nota-se que o efeito das mudanças estruturais é um componente importante neste processo. No entanto, ao analisar cada unidade federativa separadamente nota-se que este componente é particularmente importante na economia paulista. Nos demais estados é preponderante a queda de produtividade dentro dos setores. Em outras palavras, a importância do efeito composição da mão-de-obra é basicamente um fenômeno paulista, impulsionado pela queda de importância da Indústria de Transformação [3] e dos Serviços de Intermediação Financeira [7]. Dado o peso de São Paulo, este comportamento foi transmitido para a economia brasileira tomada como um todo. Além disso, nota-se que a redução de produtividade foi de magnitude similar em todos os estados, o que explica a fraca convergência observada no período, em grande medida explicada por uma recomposição mais rápida da mão-de-obra em direção a setores mais produtivos nos estados menos competitivos.

No período 1995-2005 observa-se uma fraca recuperação da produtividade do trabalho na economia brasileira. Entretanto, mais uma vez a análise do comportamento dos diferentes estados revela que se trata de um fenômeno tipicamente paulista. Com exceção dos estados da região norte, a produtividade apresentou recuperação considerável na maioria das unidades federativas. A economia paulista, por sua vez, manteve a tendência de queda na produtividade dos dez anos anteriores, principalmente na Indústria de Transformação [3]. Nesse caso, se é possível associar os acontecimentos deste período à abertura comercial, tem-se uma evidência indireta de que tal fenômeno penalizou mais fortemente a economia paulista (em particular sua indústria) e beneficiou boa parte dos demais estados.

Sendo assim, não por acaso este período experimentou um aumento considerável da velocidade da convergência (medidas pelos dois conceitos), em grande medida explicada pelo crescimento da produtividade dentro dos setores e não por mudanças nas estruturas das economias estaduais. A este respeito, os setores ligados aos serviços (principalmente ao comércio) e à indústria de transformação tiveram participação mais relevante neste processo. Trata-se de resultado similar ao encontrado para países europeus [Wong (2006)].

Também com relação à convergência no período 1995-2005, cabe ressaltar o comportamento da Agropecuária [1], setor pouco produtivo comparado aos demais. A produtividade cresceu relativamente mais rápido nos estados menos produtivos, mas estes mesmos estados reduziram a participação deste setor em sua economia a uma velocidade menor do que nos estados mais produtivos. O resultado final foi uma modesta (e estatisticamente não significativa) contribuição para a convergência. Resultado similar pode ser encontrado para o período 1985-2005 como um todo.

Ainda no período 1995-2005, chama atenção o desempenho dos estados da região Centro-Oeste. Em média a produtividade cresceu 27,6% em dez anos, em grande medida por conta do incremento da produtividade dentro dos setores Agropecuária [1], Serviços de Administração Pública [10] e Outros Serviços [11]. Com relação à contribuição do setor [10], trata-se do efeito do Distrito Federal, unidade federativa no qual a participação deste setor é bastante alta (por volta de 15%). Ao contrário da maioria dos estados, em que a produtividade neste setor caiu por conta da redução dos salários reais no setor público, no Distrito Federal os salários quase dobraram em dez anos. Isto talvez indique que os servidores públicos federais sofreram menos os efeitos da contenção dos gastos com o funcionalismo público. No que diz respeito à contribuição do setor [1] trata-se do enorme ganho de produtividade observado nos estados de Goiás e Mato Grosso, fenômeno provavelmente ligado à expansão da fronteira agrícola em

direção destes estados, com a introdução de técnicas mais modernas de plantio.

Por fim, uma possível extensão deste trabalho é, usando decomposição similar [Wong (2007)], investigar a contribuição de cada fator de produção, da produtividade total dos fatores e de outras variáveis no processo de convergência condicional, ou seja, identificar como mudanças na qualificação da mão-de-obra, no estoque de capital ou na infra-estrutura, ajudariam a explicar o processo de convergência das produtividades estaduais.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. S., PEROBELLI, F. S., FERREIRA, P. G. C. (2008). Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, p. 31-52.
- ALMEIDA, M. B., CASTELAR, I., CARVALHO JR, J. R. A., FRANÇA, J. M. S. (1998). Padrões de Convergência da Produtividade do Trabalho entre Estados Brasileiros: uma Abordagem Desagregada para a Indústria de Transformação. **Revista Econômica do Nordeste**, v.29, p. 159-174.
- BARRO, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. **Quarterly Journal of Economics**, v. 106, p. 407-443.
- BARRO, R. J., SALA-I-MARTIN, X. (1991). Convergence. **Journal of Political Economy**, v. 100. p. 223-251.
- BERNARD, A. B., JONES, C. I. (1996a). Productivity across industry and countries: time series theory and evidence. **Review of Economic and Statistics**, v.78, p. 135-146.
- BERNARD, A. B., JONES, C. I. (1996b). Productivity and Convergence across U.S. States and Industries. **Empirical Economics**, v.21, p. 113-135.
- BONELLI, R. (2000). **Ganhos de produtividade na economia brasileira na década de 90: um retrato de corpo inteiro**. São Paulo: Especial SOBEET, III, 15.
- CARVALHEIRO, N. (2003). Uma decomposição do Aumento da Produtividade do Trabalho no Brasil Durante os Anos 90. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 7, p. 81-109.
- COELHO, R. L. P., FIGUEIREDO, L. (2007). Uma Análise da Hipótese de Convergência para os Municípios Brasileiros. **Revista Brasileira de Economia**, v. 61, p. 331-352.
- FERREIRA, P. C., ELLERY JR, R., GOMES, V. (2008). Produtividade Agregada Brasileira (1970-2000): Declínio Robusto e Fraca Recuperação. **Estudos Econômicos**, v. 38, p. 31-53.
- FOCHEZATTO, A. STÜLP, V. J. (2008). Análise da convergência da produtividade da mão-de-obra agropecuária entre os estados brasileiros: aplicação de matrizes de Markov, 1990-2000. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, p. 739-765.
- FURCERI, D. (2005).  $\beta$  and  $\sigma$ -convergence: A mathematical relation of causality. **Economics Letters**, v. 89, p. 212-215.
- MENDES, S. M., TEIXEIRA, E. C., SALVATO, M. A. (2009). Investimentos em Infra-Estrutura e Produtividade Total dos Fatores na Agricultura Brasileira: 1985-2004. **Revista Brasileira de Economia**, v. 63. p. 91-102.
- NASSIF, A. (2008). Há evidências de desindustrialização no Brasil? **Revista de Economia Política**, v. 28, p. 72-96.
- O'LEARY, E. (2003). Aggregate and Sectoral Convergence among Irish Regions: The Role of Structural Change, 1960-96. **International Regional Review**, v. 26, p.483-501.
- ROCHA, F. (2007). Produtividade do trabalho e mudança estrutural nas indústrias brasileiras extrativa e de transformação, 1970-2001. **Revista de Economia Política**, v. 27, p. 221-241.
- WONG, W.-K. (2002). The Manufacturing Sector Did Contribute to Convergence Among the OECD Countries. **NUS Department of Economics Working Paper**, n. 0125.
- WONG, W.-K. (2006). OECD convergence: A sectoral decomposition exercise. **Economics Letters**, v. 93, p. 210-214.
- WONG, W.-K. (2007). Economic Growth: A Chanel Decomposition Exercise. **B.E. Journal of Macroeconomics**, v. 7, article 4.