1955
TEXTO PARA DISCUSSÃO

PRODUTIVIDADE NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO PERÍODO RECENTE

Luiz Ricardo Cavalcante
Fernanda De Negri

ipea
Por um Brasil desenvolvido

1955

TEXTO PARA DISCUSSÃO

Rio de Janeiro, abril de 2014

PRODUTIVIDADE NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO PERÍODO RECENTE*

Luiz Ricardo Cavalcante**
Fernanda De Negri**

* Os autores agradecem os comentários e sugestões dos colegas do Ipea com os quais tiveram a oportunidade de discutir versões preliminares deste artigo, especialmente Luiz Dias Bahia e Mansueto Almeida, que debateram o trabalho em reunião interna da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset). Agradecem também a Carlos Henrique Leite Corseuil pelo apoio à interpretação das séries relativas à população economicamente ativa e à população ocupada. O texto corresponde a uma versão ampliada e revisada de trabalho publicado no boletim *Radar*: tecnologia, produção e comércio exterior, v. 28, p. 7-16, ago. 2013.

** Técnicos de Planejamento e Pesquisa da Diset do Ipea.

Governo Federal

Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República
Ministro interino Marcelo Côrtes Neri

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
Marcelo Côrtes Neri

Diretor de Desenvolvimento Institucional
Luiz Cezar Loureiro de Azeredo

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais
Renato Coelho Baumann das Neves

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
Daniel Ricardo de Castro Cerqueira

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
Cláudio Hamilton Matos dos Santos

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
Rogério Boueri Miranda

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura
Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
Rafael Guerreiro Osorio

Chefe de Gabinete
Sergei Suarez Dillon Soares

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação
João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2014

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1.Brasil. 2.Aspectos Econômicos. 3.Aspectos Sociais. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: O47.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO 9

2 INDICADORES DE PRODUTIVIDADE E SUA RELAÇÃO COM O CRESCIMENTO ECONÔMICO RECENTE 10

3 EVOLUÇÃO RECENTE DA PTF 16

4 EVOLUÇÃO RECENTE DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO 23

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 31

REFERÊNCIAS 33

APÊNDICES 35

SINOPSE

O objetivo deste trabalho é analisar a evolução recente dos indicadores de produtividade no Brasil por meio da sistematização dos resultados obtidos em análises precedentes e da coleta de dados complementares sobre o tema. Discute-se, inicialmente, a relação entre crescimento econômico e produtividade nas abordagens que usam medidas totais e parciais dessa variável, e demonstra-se que algo entre 30% e 50% do crescimento do produto interno bruto (PIB) *per capita* do país na última década pode ser creditado ao aumento das taxas de ocupação e de participação no mercado de trabalho. Isso explica por que o PIB *per capita* descola-se da produtividade do trabalho quando suas trajetórias são mostradas graficamente. Portanto, a preservação das maiores taxas de crescimento do PIB *per capita* somente pode ser alcançada se houver um crescimento representativo da produtividade do trabalho ao longo dos próximos anos, uma vez que, de acordo com as projeções demográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), não se espera uma elevação das taxas de participação e ocupação no futuro próximo. Discutem-se também os resultados obtidos nas análises sobre a trajetória recente da produtividade total dos fatores (PTF) no Brasil, e argumenta-se que os resultados são bastante sensíveis às funções de produção escolhidas, aos parâmetros fixados e às fontes de dados empregadas. Com isso, não parece haver uma tendência consolidada para a PTF no período recente. Ainda assim, pode-se afirmar que a maioria dos trabalhos tende a sugerir um crescimento mais acelerado da PTF na década de 2000 (sobretudo após 2003) do que na década de 1990, embora esse crescimento não seja, de forma geral, capaz de elevar o indicador a um valor estatisticamente diferente da média do período. Além disso, na maioria dos casos, o crescimento observado é significativamente reduzido à medida que os modelos passam a incluir aspectos como o capital humano e as safras de capital. Por sua vez, a produtividade do trabalho manteve, nas décadas de 1990 e 2000, uma trajetória de crescimento estável, porém reduzido – da ordem de 1% ao ano (a.a.) quando aferida com base no valor adicionado e no pessoal ocupado. O desempenho setorial, contudo, varia muito, havendo sinais claros de queda da produtividade do trabalho na indústria de transformação. A análise amparada na relação entre a produção física e as horas pagas revelou que a taxa média mensal anualizada de crescimento da produtividade alcançou níveis mais elevados (2,25% para a indústria geral, 2,22% para a indústria extrativa e 2,13% para a indústria de transformação) do que os observados quando se usam o valor adicionado e o pessoal ocupado. Contudo,

mesmo a evolução positiva obtida com os dados de produção física desaparece após a crise internacional de 2008.

Palavras-chave: produtividade; produtividade do trabalho; produtividade total dos fatores; Brasil; taxa de ocupação; taxa de participação.

ABSTRACT

The aim of this work is to discuss the recent path followed by the indicators of productivity in Brazil based upon the results obtained in previous analyses and on the collection of additional data on the subject. Initially we discuss the relationship between economic growth and productivity in the approaches which use total and partial measures of productivity. We show that between 30% and 50% of the GDP per capita growth observed in Brazil during the last decade can be credited to the increase of the occupation and participation rates. That explains why the GPD per capita and labor productivity curves detach from each other when plotted in a graph. Based upon this result, we argue that higher rates of growth of the GDP per capita in Brazil can only be obtained if the country reaches higher rates of growth of the labor productivity in the future because significant increases in the employment and participation rates are not expected in the near future. We discuss the results obtained in previous works about the total factor productivity (TFP) in Brazil. We argue that the results are highly sensitive to the production functions, to the parameters and to the data sources used in each model. As a result, there seems to be no consolidated trend to the TFP in Brazil in the recent period. In spite of that, most works tend to suggest higher rates of growth of the TFP in the 2000 (especially after 2003) as compared to the 1990s. However, these rates are not enough to significantly detach the TFP from the average of the period. Besides, in most cases, TFP growth is significantly reduced as the models include aspects like human capital and the quality of the capital goods. Labor productivity, on the other hand, has kept, during the 1990s and 2000s a steady, but slow, rate of growth of around 1% per year when measured as the ratio between value added and personnel employed. Sectoral performance, however, is highly heterogeneous and clear signals of decrease of labor productivity have been found in the manufacturing industry. The analysis based upon the ratio between physical production and paid hours showed that the productivity growth reached higher average rates (2,25% for the industry as a whole, 2,22% for mining industry and 2,13% for the manufacturing industry) than

the one observed when productivity is measured as the ratio between value added and personnel employed. However, the favorable scenario observed for the productivity indicators based upon physical production vanishes after the 2008 international crisis.

Keywords: productivity; labor productivity; total factor productivity; Brazil; employment rate; participation rate.

1 INTRODUÇÃO

No período entre o início da década de 2000 e a eclosão da crise financeira internacional, em 2008, o Brasil passou por um ciclo de crescimento econômico e inclusão social. Mesmo no período posterior a 2008, no qual, com exceção de 2010, as taxas de crescimento do produto interno bruto (PIB) foram inferiores às do período anterior, não se observaram retrocessos nos ganhos obtidos em termos de renda *per capita* e de redução da desigualdade social. Os fatores que concorreram para ciclo de crescimento econômico e inclusão social envolviam as políticas sociais de redistribuição de renda e de valorização do salário mínimo (SM), a expansão do crédito, a incorporação de um grande contingente de população ao mercado de trabalho e de consumo e um cenário externo de crescimento acelerado que impulsionou a valorização de *commodities* exportadas pelo Brasil. O ciclo esteve, portanto, fortemente associado ao crescimento da taxa de ocupação e de participação e não parece ter sido acompanhado, na mesma proporção, pelo crescimento dos indicadores de produtividade. Em particular, os dados relativos ao período posterior à crise financeira de 2008 sugerem uma estagnação nos indicadores de produtividade. Quando se considera, ao lado dessa breve análise, que os indicadores do mercado de trabalho revelam que o país praticamente alcançou o pleno emprego e que, por razões demográficas, a taxa de participação tende a declinar no longo prazo, verifica-se que a sustentabilidade do ciclo de crescimento que marcou a economia brasileira ao longo da década de 2000 requer, a partir de agora, a elevação de seus níveis de produtividade.

Contudo, o ponto de partida para a formulação de políticas públicas voltadas para a elevação dos níveis de produtividade da economia brasileira é a identificação de relações de causalidade que se amparam, inclusive, na análise da evolução recente de seus indicadores. Embora aparentemente trivial, esse tipo de análise é complexo porque os diferentes métodos e fontes de dados empregados no cálculo dos indicadores de produtividade implicam resultados diferentes e por vezes divergentes. Com efeito, a opção pelo uso de medidas totais ou parciais de produtividade, os métodos de cálculo e as fontes de dados escolhidas podem influenciar bastante os resultados obtidos.[1] Mais

1. Com relação a esse último aspecto, Bonelli e Bacha (2013, p. 237), por exemplo, registram que a revisão das contas nacionais, em 2007, resultou em "uma nova série de crescimento do PIB e dos componentes da demanda agregada desde 2000, bem como novos valores para o PIB em 2000 e anos anteriores (até 1995). Isso implicou extensas alterações na série do estoque de capital e nos deflatores do PIB e do investimento. Delas resultaram mudanças substanciais em diversos parâmetros usados na análise". Isso mostra como os resultados são sensíveis aos procedimentos estatísticos usados para a geração das séries de dados empregadas no cálculo dos indicadores de produtividade.

do que um debate de caráter acadêmico, as diferentes interpretações daí resultantes sobre a evolução dos indicadores de produtividade no Brasil podem levar a proposições de política de natureza bastante distinta.

O objetivo deste trabalho é analisar a evolução recente dos indicadores de produtividade no Brasil por meio da sistematização dos resultados obtidos em análises precedentes e na coleta de dados complementares sobre o tema. Assim, sempre que possível, busca-se confrontar resultados previamente publicados e obter, quando necessário, séries complementares de dados.

O trabalho está segmentado em mais quatro seções além desta introdução. Na seção 2, discute-se a relação entre crescimento econômico e produtividade nas abordagens que usam medidas totais e parciais dessa variável. Essas relações são analisadas usando: *i)* a decomposição da taxa de crescimento do PIB em função das taxas de crescimento da produtividade total dos fatores (PTF), do capital e da mão de obra; e *ii)* a decomposição algébrica do PIB *per capita* em função da produtividade do trabalho para interpretar os movimentos recentes da economia brasileira. Em seguida, na terceira seção, discutem-se os resultados obtidos nas análises sobre a trajetória recente da PTF no Brasil. Em particular, buscam-se os consensos e os dissensos nos resultados alcançados em trabalhos previamente publicados em que se estimaram indicadores dessa natureza. O foco da seção 4 recai sobre a produtividade do trabalho. Registram-se, nesse caso, os resultados obtidos em trabalhos anteriores que usaram esse indicador e constroem-se algumas séries adicionais com base em dados disponíveis no Sistema de Contas Nacionais (SCN), na Pesquisa Industrial Anual (PIA), na Pesquisa Industrial Mensal de Produção Física (PIM-PF) e na Pesquisa Industrial Mensal de Emprego e Salário (Pimes). Por fim, na quinta seção, são apresentadas as considerações finais.

2 INDICADORES DE PRODUTIVIDADE E SUA RELAÇÃO COM O CRESCIMENTO ECONÔMICO RECENTE

Os estudos que analisam a evolução dos indicadores de produtividade no país podem ser segmentados em dois grupos principais. No primeiro deles, os autores calculam a PTF e decompõem as taxas de crescimento do produto nas taxas de crescimento do capital, do trabalho e da própria PTF para interpretar os movimentos observados na economia

brasileira. Em virtude de um conjunto de dificuldades metodológicas – como a ausência de séries consolidadas para o estoque setorial de capital –, essas análises em geral têm um caráter mais agregado. O segundo grupo é formado pelos estudos em que se usam indicadores de produtividade parciais e, em particular, a produtividade do trabalho, que não possuem algumas das dificuldades metodológicas dos indicadores de PTF, embora tenham limitações importantes.

A PTF corresponde a uma medida de eficiência agregada da economia, que permite segmentar mudanças do produto em ganhos de eficiência e acumulação de fatores de produção. Nesse sentido, seria uma medida superior às medidas de produtividade parcial, que não diferenciam ganhos da eficiência de substituição de fatores (Sampaio, Porcile e Curado, 2005). Essencialmente, a PTF captura a parcela da taxa de crescimento do produto que não é explicada pelo crescimento dos estoques dos fatores de produção. Contudo, não há consenso quanto a uma série de aspectos práticos envolvidos com sua estimação. Esses aspectos envolvem o formato da função de produção,[2] o valor dos parâmetros na função de produção escolhida (por exemplo, o valor de alfa de uma função do tipo Cobb-Douglas)[3] e os métodos de determinação do estoque de capital (Alves e Silva, 2008). Nos termos usados em um documento do Banco Mundial (2000), "diferenças completamente inócuas nas suposições podem acarretar estimativas muito distintas do aumento da PTF".[4] Em que pesem essas dificuldades, a PTF é bastante utilizada como indicador de eficiência e, em geral, a literatura utiliza uma função de produção do tipo

2. Nelson (1964) ressalta que "a base conceitual para acreditar na existência de uma relação simples e estável entre uma medida de insumos agregados e uma medida de produto agregado é, na melhor das hipóteses, incerta".

3. A escolha do coeficiente α, embora amparada em alguns trabalhos empíricos, está longe de ser consensual. Bacha e Bonelli (2001) estimam o valor de α a partir de uma regressão simples e concluem que seu valor estaria situado entre 0,30 e 0,65. Com base em argumentos complementares, esses autores optam por utilizar $\alpha = 0,5$. Gomes, Pessôa e Veloso (2003, p. 403) e Barbosa Filho, Pessôa a Veloso (2010, p. 94) assumem $\alpha = 0,4$. Bonelli e Bacha (2013, p. 18) e Bonelli e Veloso (2012, p. 53) assumem que $\alpha = 0,46$. Em particular, Bonelli e Veloso (2012, p. 53) "à falta de estimativa independente", usam $\alpha = 0,46$ também em suas análises das economias dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. Pagés (2010, p. 24), em um trabalho sobre a evolução da produtividade agregada da América Latina, assume que $\alpha = 1/3$. O valor atribuído a α afeta significativamente a análise que se pode fazer do crescimento do PIB. Por exemplo, assumindo $\bar{Y} = \bar{A} + \alpha\bar{K} + (1-\alpha)\bar{L}$ – equação (2) – e $\bar{Y} = 5\%$, $\bar{K} = 4\%$, $\bar{L} = 2\%$ e $\alpha = 0,5$, pode-se concluir que $\bar{A} = 2\%$ e a contribuição do fator capital para a taxa de crescimento observada seria de 2%, ao passo que a contribuição do trabalho seria de 1%. Entretanto, ao se arbitrar $\alpha = 0,33$, $\bar{A} = 2,33\%$ e as contribuições do capital e do trabalho seriam idênticas (1,33%). Esse breve exercício algébrico mostra o quanto os resultados são sensíveis a um parâmetro cujo valor é frequentemente controverso.

4. Uma revisão dos desafios metodológicos associados à aferição da PTF na prática pode ser encontrada em Silva (2013).

Cobb-Douglas com retornos constantes de escala cuja versão mais simples (empregada, por exemplo, por Bacha e Bonelli, 2001, p. 14) está indicada a seguir:

$$Y = AK^{\alpha}L^{(1-\alpha)} \tag{1}$$

em que Y é uma medida de produto, A é a PTF ou o resíduo de Solow, K é uma medida do estoque de capital, L é uma medida do estoque de mão de obra e α é uma constante. É claro que a função de produção pode assumir outros formatos que, contudo, não alteram de forma significativa os procedimentos algébricos que permitem decompor as taxas de crescimento do produto nas taxas de crescimento do capital, do trabalho e da PTF indicados na equação (2):[5]

$$\overline{Y} = \overline{A} + \alpha\overline{K} + (1-\alpha)\overline{L} \tag{2}$$

em que a barra superior indica a taxa de crescimento da variável correspondente.[6]

A produtividade do trabalho, por sua vez, corresponde ao quociente entre alguma medida de produto – como o valor adicionado, o valor da transformação industrial (VTI) ou a produção física – e alguma medida de trabalho. Ainda que seja um indicador parcial, "*labour productivity is more closely related to current living standards, which is what society ultimately cares about*" (Sargent e Rodriguez, 2000).[7] Além disso, a produtividade do trabalho é mais facilmente decomposta setorialmente, permitindo análises desagregadas.

Uma das medidas mais diretas da produtividade do trabalho corresponde ao quociente entre o produto e o número total de pessoas ocupadas (L).

$$PL = \frac{Y}{L} \tag{3}$$

5. Os procedimentos algébricos usados para a obtenção da equação (2) a partir da equação (1) estão indicados no apêndice A.

6. Embora as análises apoiadas na equação (2) frequentemente empreguem taxas de crescimento discreto (por exemplo, a variação acumulada ao longo de um ano), rigorosamente, as taxas que deveriam ser usadas são contínuas (ver o apêndice B).

7. "A produtividade do trabalho é mais proximamente relacionada aos padrões de vida, que são, em última análise, aquilo com que a sociedade se preocupa" (tradução nossa). No apêndice C demonstra-se como as taxas de crescimento da PTF e da produtividade do trabalho relacionam-se.

A definição supracitada pode ser usada na decomposição algébrica do PIB *per capita* adotada, por exemplo, por Ferreira e Veloso (2013, p. 132). Para isso, basta reescrever o PIB *per capita* $\frac{Y}{N}$ como o produto $\left(\frac{Y}{L}\right)\left(\frac{L}{N}\right)$. Dessa forma, a taxa de crescimento do PIB *per capita* $\overline{y}$ corresponde à soma do produto da taxa de crescimento da produtividade do trabalho $\overline{PL}$ e da taxa de crescimento do quociente entre o número de trabalhadores e a população, que pode ser considerada uma *proxy* da participação da força de trabalho. Ferreira e Veloso (2013) usam essa decomposição para interpretar os movimentos observados na economia brasileira entre 1950 e 2009.

Analogamente ao que fez Bonelli (2005), o procedimento descrito anteriormente pode ser estendido de modo a se relacionar o PIB *per capita* ao produto de três variáveis: *i)* produtividade do trabalho $\left(\frac{PIB}{PO}\right)$; *ii)* taxa de ocupação $\left(\frac{PO}{PEA}\right)$; e *iii)* taxa de participação $\left(\frac{PEA}{Pop}\right)$, conforme indicado na equação a seguir:

$$\frac{PIB}{Pop}=\left(\frac{PIB}{PO}\right)\left(\frac{PO}{PEA}\right)\left(\frac{PEA}{Pop}\right) \tag{4}$$

Para ficar mais clara, a equação (4) adota uma notação um pouco diferente da que vinha sendo usada neste trabalho; assim, empregou-se, para o produto, a notação *PIB* (em lugar de *Y*); para a população, *Pop* (em lugar de *N*); para a população ocupada, *PO*; e para a população economicamente ativa, *PEA*. A manipulação algébrica da equação (4) permite concluir que a taxa de crescimento do PIB *per capita* corresponde à soma das taxas de crescimento da produtividade do trabalho, da taxa de ocupação e da taxa de participação:

$$\overline{\left(\frac{PIB}{Pop}\right)}=\overline{\left(\frac{PIB}{PO}\right)}+\overline{\left(\frac{PO}{PEA}\right)}+\overline{\left(\frac{PEA}{Pop}\right)} \tag{5}$$

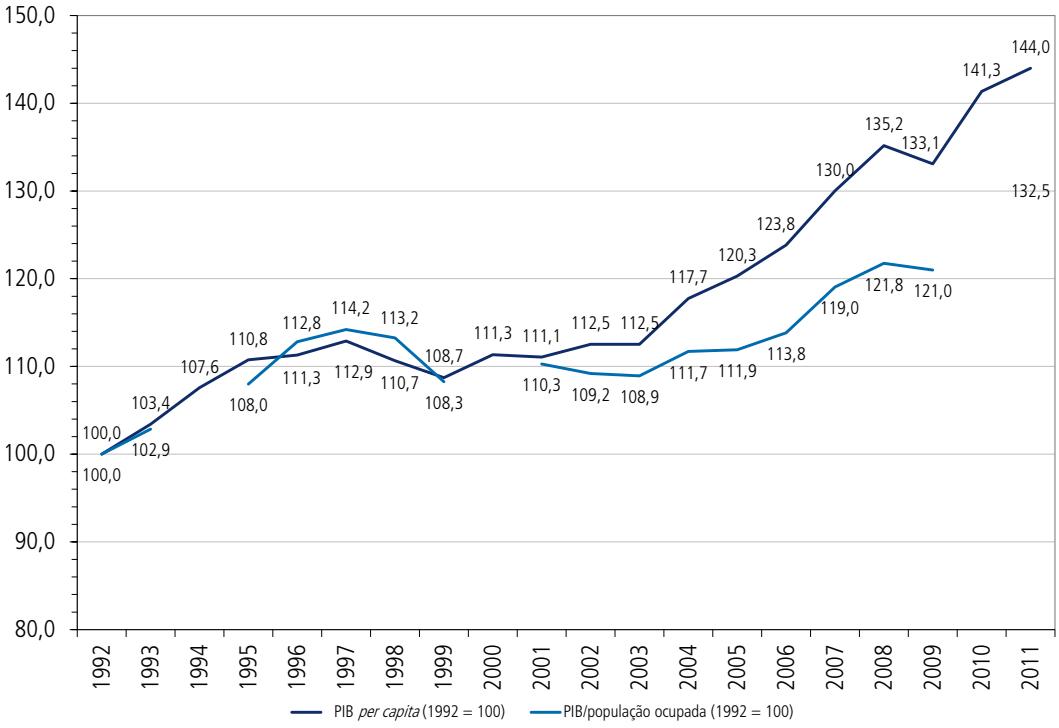
Embora permanentemente válida por sua própria definição, a equação (5) nem sempre é facilmente aplicada porque as séries têm descontinuidades e requerem ajustes para serem usadas no longo prazo.[8] Para aplicá-la ao período entre 1940 e 2000 e

8. Por sua própria natureza, as taxas de crescimento do PIB *per capita*, de produtividade do trabalho e de ocupação podem oscilar mais no curto prazo do que a taxa de participação, que é formada por dois componentes demográficos – população Economicamente Ativa (PEA) e população – que exibem trajetórias mais estáveis.

interpretar movimentos ocorridos na economia brasileira nesse intervalo, Bonelli (2005), por exemplo, precisou recorrer a diversos procedimentos para compatibilizar séries de dados produzidas de acordo com diferentes metodologias.

A equação (5) pode ser usada para explicar o descolamento entre o PIB *per capita* e a produtividade do trabalho, observado a partir de 2001 (gráfico 1).

GRÁFICO 1
Brasil: PIB *per capita* e produtividade do trabalho (1992-2011)
(Base: 1992 = 100)



Fonte: Ipeadata e Disoc/Ipea (2012).
Elaboração do autores.

Para a construção do gráfico 1, no qual o ano de 1992 é usado como referência, empregaram-se as séries de PIB e população disponíveis no Ipeadata e as séries de população ocupada (PO) e PEA do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) processadas pela Diretoria de Estudos e Políticas Sociais (Disoc) do Ipea, a partir da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), para torná-las compatíveis com as definições que o instituto adota atualmente. Em função das características dessas

fontes, os dados relativos aos anos de 1994 e de 2010 não estão disponíveis. Ainda assim, é fácil observar que, ao longo da década de 1990, o PIB *per capita* e a produtividade do trabalho cresceram *pari passu*. Contudo, a partir do início da década de 2000, houve um crescente descolamento entre essas duas variáveis. Somente entre 2009 e 2011, as taxas de crescimento da produtividade do trabalho parecem ultrapassar as taxas de crescimento do PIB *per capita*. A explicação para o descolamento observado a partir do início da década de 2000 pode ser obtida usando-se a decomposição indicada na equação (5), cujos componentes para os períodos 1992-2001, 2001-2009 e 2001-2011 estão indicados na tabela 1.

TABELA 1
Brasil: taxas médias anuais de crescimento do PIB *per capita*, da produtividade do trabalho, da taxa de ocupação e da taxa de participação (1992-2011)

	$\frac{Y}{Pop}$	$\left(\frac{Y}{PO}\right)$	$\left(\frac{PO}{PEA}\right)$	$\left(\frac{PEA}{Pop}\right)$
Variação média anual 1992-2001 (%)	1,17	1,09	–0,38	0,46
Contribuição ao crescimento do PIB *per capita* 1992-2001 (%)		93,23	–32,50	39,27
Variação média anual 2001–2009 (%)	2,29	1,17	0,18	0,93
Contribuição ao crescimento do PIB *per capita* 2001-2009 (%)	-	51,20	7,97	40,82
Variação média anual 2001-2011	2,63	1,85	0,32	0,45
Contribuição ao crescimento do PIB *per capita* 2001-2011 (%)		70,63	12,21	17,16

Fonte: Ipeadata e Ipea (2012).
Elaboração dos autores.

Os dados indicados na tabela 1 evidenciam que, entre 2001 e 2011, o PIB *per capita* cresceu a uma taxa média de 2,63% ao ano (a.a.) (ou de 2,29%, se a análise for limitada ao período entre 2001 e 2009) contra 1,17% no período 1992-2001.

A diferença fundamental entre os dois períodos diz respeito aos fatores que mais explicam o crescimento do PIB *per capita*. Enquanto mais de 90% do crescimento no período 1992-2001 se deveu à produtividade do trabalho, no período 2001-2009 apenas pouco mais da metade do crescimento do PIB *per capita* foi explicado pelos ganhos de produtividade, e o restante foi devido ao aumento das taxas de participação e de ocupação. Assim, as taxas médias de crescimento da produtividade nos períodos 1992-2001 e 2001-2009 são muito semelhantes, mas, no segundo período, a contribuição das taxas de ocupação e de participação (que, na década anterior, havia se limitado a menos de 7%) é superior e explica o crescimento mais acelerado do PIB *per capita*. Desse modo,

foram a incorporação de um grande contingente populacional ao mercado de trabalho e a redução dos níveis de desemprego que explicaram uma parcela significativa do crescimento do PIB *per capita* no período entre 2001 e 2009.

A aceleração do crescimento da produtividade entre 2009 e 2011 explica por que, quando a análise é estendida até o último ano da série, o crescimento médio anual da produtividade alcança 1,85% e passa a explicar cerca de 70% do crescimento do PIB *per capita*.[9] Ainda que os dados relativos a 2011 estejam sujeitos a correções e os resultados obtidos a partir deles não sejam tão eloquentes como aqueles obtidos com a análise do período que se encerra em 2009, essa análise revela que algo entre 30% e 50% do crescimento do PIB *per capita* pode ser creditado, na última década, ao aumento das taxas de ocupação e de participação no mercado de trabalho.[10] Esses resultados sugerem que a preservação das maiores taxas de crescimento do PIB *per capita* somente pode ser alcançada se houver um maior crescimento da produtividade do trabalho, uma vez que não se esperam contribuições significativas das taxas de ocupação e de participação nos próximos anos.

3 EVOLUÇÃO RECENTE DA PTF

Nesta seção, sistematizam-se os resultados obtidos nas análises sobre a trajetória recente da PTF no Brasil. Embora haja um razoável volume de trabalhos que calculam, usando diferentes métodos e pressupostos, a PTF da economia brasileira, privilegiaram-se, neste artigo, aqueles publicados mais recentemente e cujas séries de dados alcançaram o final da década de 2000 e o início da década de 2010. Nesse sentido, os textos mencionados

9. Na verdade, o acelerado crescimento da produtividade do trabalho entre 2009 e 2011 requer ainda análises mais detalhadas, uma vez que se trata de um biênio marcado por um acentuado crescimento do produto e por uma intrigante queda da PEA, que passa de 99.111 para 98.282 (em milhares de pessoas). Opostamente, os dados da Pesquisa Mensal de Emprego (PME) registram, para as Regiões Metropolitanas do Recife (RMR), de Salvador (RMS), de Belo Horizonte (RMBH), do Rio de Janeiro (RMRJ), de São Paulo (RMSP) e de Porto Alegre (RMPA), uma evolução positiva da PEA, que passa de 23.407 mil pessoas, em 2009, para 23.867 mil pessoas, em dezembro de 2011. Assim, os dados relativos a 2011 usados para a construção do gráfico 1 e da tabela 1 são ainda preliminares, estão sujeitos a correções e, por isso, devem ser usados com cautela.

10. Estimativas do Boston Consulting Group (Ukon *et al.*, 2013), por sua vez, atribuem 74% do crescimento do PIB observado na última década à elevação do número de pessoas trabalhando e apenas os 26% restantes, ao crescimento da produtividade. Nesse caso, porém, o foco é o crescimento do PIB, e não o crescimento do PIB *per capita*. Assim, a identidade algébrica usada é $PIB = \left(\frac{PIB}{PO}\right) PO$ e, portanto, $\overline{PIB} = \overline{\left(\frac{PIB}{PO}\right)} + \overline{PO}$.

nesta seção são Bonelli e Bacha (2013), Bonelli e Veloso (2012), Ellery Jr. (2013), Ferreira e Veloso (2013) e Barbosa Filho, Pessôa e Veloso (2010).

Bonelli e Bacha (2013) decompõem as taxas de crescimento do produto nas taxas de crescimento do capital, do trabalho e da PTF, apoiando-se em uma função similar à indicada na equação (2), exceto pela incorporação da taxa de utilização do capital *u*, conforme indicado na equação (6). Trata-se, assim, de uma função de produção que não inclui o capital humano em sua formulação.

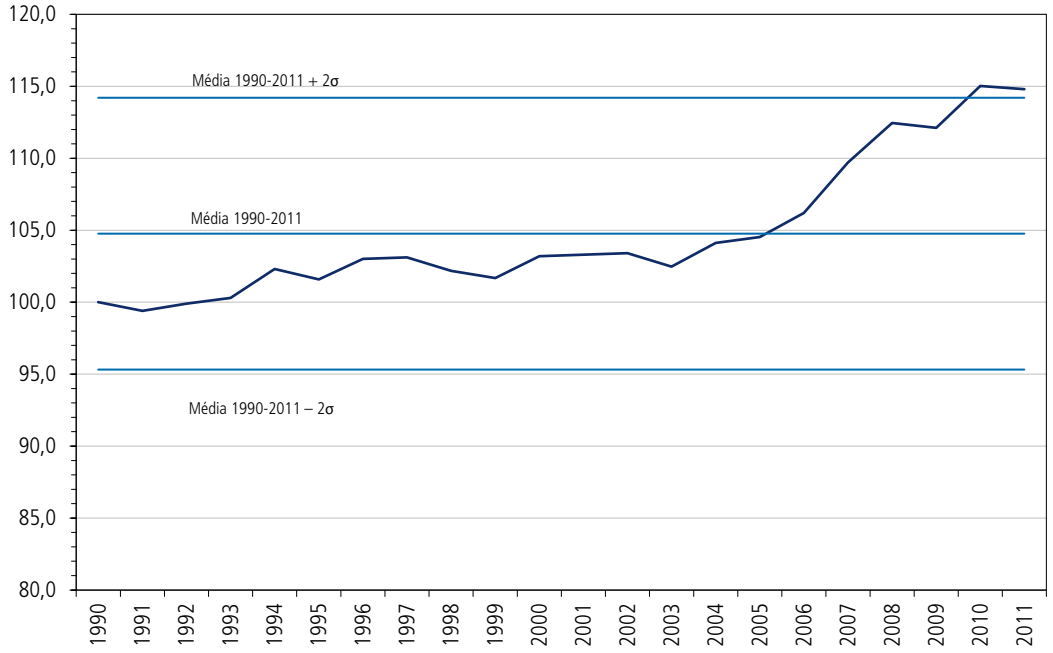
$$Y = A(uK)^{\alpha} L^{(1-\alpha)} \tag{6}$$

Os autores concluem que a taxa média anual de crescimento da PTF, que se situou em 0,24% no período 1993-1999, alcançou 1,03% no período 2000-2011.[11] Uma vez que os autores informam, no anexo estatístico de seu trabalho, as taxas anuais de crescimento da produtividade entre 1948 e 2011, foi possível obter uma série para o período mais recente (1990-2011) para cuja construção se considerou a PTF no ano de referência (1990) igual a 100 (gráfico 2).

Pode-se observar, no gráfico 2, que a PTF calculada por Bonelli e Bacha (2013) manteve-se praticamente estável entre 1990 e 2003, a partir de quando começou a crescer mais aceleradamente. Ao longo desse período, a PTF média obtida pelos autores mencionados corresponde a pouco menos de 105 e somente nos dois últimos da série os valores observados ultrapassam o limite superior do intervalo de confiança formado pela média mais ou menos dois desvios-padrão. Esse procedimento simples (adotado porque não haveria como testar a estacionariedade de uma série tão curta) confirma a trajetória de crescimento da PTF calculada por Bonelli e Bacha (2013).

11. A opção por esses dois períodos reflete a segmentação usada pelos próprios Bonelli e Bacha (2013).

GRÁFICO 2
Trajetória da PTF (1990-2011)



Fonte: Bonelli e Bacha (2013, p. 262).
Elaboração dos autores.

Os resultados obtidos por Bonelli e Bacha (2013) são convergentes com aqueles obtidos por Bonelli e Veloso (2012), cujo foco foi estudar o comportamento da PTF do Rio de Janeiro e de alguns outros estados selecionados. Apesar do foco regional desse trabalho, seus autores registram suas estimativas para o Brasil, obtidas com base em uma função de produção idêntica à indicada na equação (1). Assim, Bonelli e Veloso (2012) estimam uma taxa média anual de crescimento da PTF de – 0,8% no período 1995-2003 e de 1,7% no período entre 2003 e 2009. Embora os valores não possam ser diretamente comparados com os obtidos por Bonelli e Bacha (2013) – que utilizam a capacidade instalada em sua função de produção –, pode-se verificar que se mantém, nesse caso, a conclusão de que, na década de 2000, houve uma aceleração do crescimento da PTF em relação ao período anterior, ainda que os autores não divulguem uma série de dados que permita verificar se há um descolamento estatisticamente significativo da média do período.

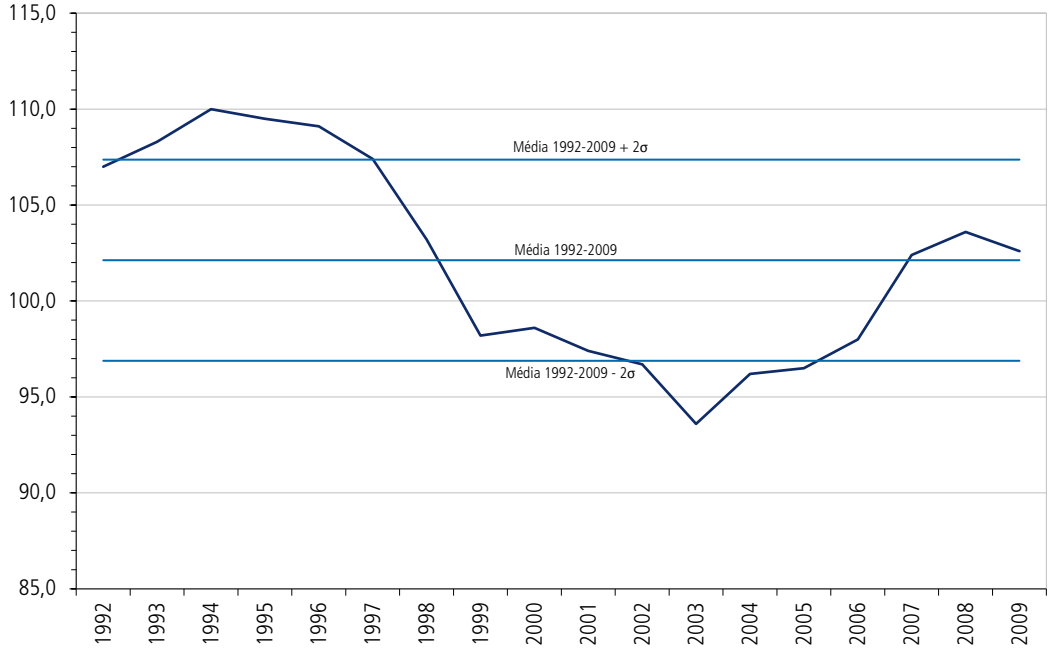
Ellery Jr. (2013) usa a mesma função de produção indicada na equação (1) e calcula um crescimento médio anual da PTF de 1,40% no período 2002-2011 contra uma taxa média anual de 0,91% no período 1992-2002. Além disso, o autor registra que, a partir de 2007, o crescimento da PTF seria predominantemente decorrente de ganhos de produtividade no uso do trabalho. Com base no gráfico exibido pelo autor (Ellery Jr., 2013, p. 7), pode-se estimar um crescimento médio anual da produtividade do trabalho da ordem de 7,5% entre 2003 e 2009. Esse resultado diverge de outras análises registradas na seção 4 deste trabalho e leva Ellery Jr. (2013) a sugerir que estudos posteriores busquem explicar essa trajetória. O próprio autor registra que a política de elevação do SM poderia explicar esses ganhos de produtividade, o que permite inferir que, no modelo que usa, haveria uma convergência entre salário e produtividade do trabalho (o que não parece ter sido o caso do Brasil no período recente). Ellery Jr. (2013) considera o maior crescimento da PTF na década de 2000 "um indício de que as reformas precisam de um período longo para ter efeito pleno sobre a produtividade". O argumento é que as reformas da década de 1990 – que estiveram associadas a uma maior exposição à concorrência externa – somente teriam influenciado os níveis agregados de produtividade da economia brasileira na década de 2000. O autor constata ainda que, ao incluírem no modelo as safras de capital e o capital humano, praticamente toda a variação da PTF observada entre 1992 e 2008 desaparece. Isso o leva a creditar o crescimento da PTF na década de 2000 à melhora da qualidade tanto da mão de obra quanto da produção de máquinas e equipamentos. Essas observações mostram como a trajetória da PTF é sensível ao formato da função de produção escolhida para calcular esse indicador. Com efeito, os trabalhos já mencionados de Bonelli e Bacha (2013) e Bonelli e Veloso (2012) constatam um maior crescimento da PTF na década de 2000 em relação à década de 1990. Ellery Jr. (2013), da mesma forma, quando usa uma função de produção mais "simples", chega à mesma conclusão. Essa tendência, contudo, reverte-se quando a função de produção escolhida torna-se mais abrangente com a inclusão de variáveis que capturam o capital humano e a qualidade do capital físico.

Diferentemente dos demais trabalhos mencionados nesta seção (que usam as séries de PIB e estoque de capital em reais constantes), Ferreira e Veloso (2013) calculam a PTF usando uma função de produção que inclui o capital humano – equação (7) – e dados em dólares ajustados pela paridade do poder de compra (PPC).

$$y = Ak^{\alpha} h^{(1-\alpha)} \tag{7}$$

Os resultados indicam uma taxa de –1,2% no período entre 1993 e 2003 e uma taxa de 1,5% para o período 2003-2009. Conforme se pode observar no gráfico 3 (construído de maneira análoga ao gráfico 2), os autores obtêm uma espécie de "V" para a trajetória da PTF entre 1990 e 2009.

GRÁFICO 3
Trajetória da PTF (1990-2011)



Fonte: Ferreira e Veloso (2013, p. 165).
Elaboração dos autores.

Conforme se pode observar, a taxa de crescimento observada a partir de 2003 foi suficiente apenas para recolocar o valor da PTF em torno da média do período. Devido à natureza residual da PTF e ao fato de que, nesse caso, o indicador foi calculado com base em dados em dólares ajustados pela PPC, conviria, ainda, investigar se o formato da curva do gráfico 3 não estaria relacionado, também, com os ciclos de valorização e desvalorização real da moeda brasileira em relação ao dólar.

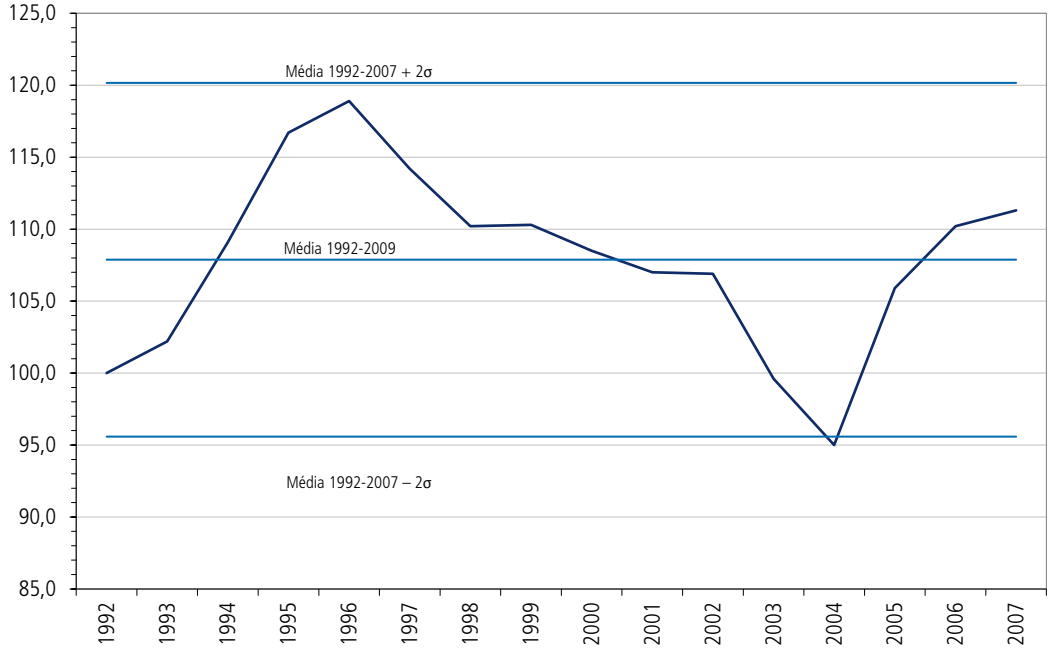
Barbosa Filho, Pessôa e Veloso (2010, p. 93) incluem, na função de produção que utilizam, um indicador de capital humano e um índice de utilização da capacidade

instalada u. Trata-se, assim, da função de produção mais completa dos trabalhos citados até aqui conforme indicado na equação (8).

$$Y = A(uK)^{\alpha}(HL)^{(1-\alpha)} \tag{8}$$

Os dados registrados por Barbosa Filho, Pessôa e Veloso (2010, p. 103) permitem concluir que a PTF cresceu, no período entre 1999 e 2007, a uma taxa média anual de apenas 0,11%. A estimativa para o período 1992-1999 indica um crescimento da PTF correspondente a 1,4%. Esses resultados divergem da maioria dos demais trabalhos aqui analisados, mas convergem com aqueles obtidos por Ellery Jr. (2013) ao incluir no modelo as safras de capital e o capital humano.

GRÁFICO 4
Trajetória da PTF (1990-2011)



Fonte: Barbosa Filho, Pessôa e Veloso (2010).
Elaboração dos autores.

Como se pode observar no gráfico 4, a PTF não exibe tendência ascendente ou descendente estatisticamente significativa no período, uma vez que os valores se mantêm no intervalo formado pela média mais ou menos dois desvios-padrão, com exceção de 2004, quando a PTF se situa abaixo do valor mínimo do intervalo. Ainda assim, de

maneira semelhante ao que se observou nos gráficos 2 e 3, é visível a trajetória ascendente da PTF a partir de 2003.

Com base nos trabalhos discutidos nesta seção, pode-se afirmar, sobre a trajetória recente da PTF no Brasil, que os resultados são bastante sensíveis às funções de produção escolhidas, aos parâmetros fixados e às fontes de dados empregadas. Com isso, não parece haver uma tendência consolidada para a PTF na última década. De fato, as séries, com exceção daquelas que se amparam em funções de produção mais simples, não parecem exibir uma tendência de crescimento significativamente diferente de zero e oscilam em torno da média do período mais ou menos dois desvios-padrão ao longo das décadas de 1990 e 2000. A ausência de uma tendência clara, a diversidade de métodos de aferição e a escolha de diferentes métodos de segmentação da análise em períodos de tempo levam a certa confusão na interpretação dos resultados quando citados fora do contexto em que foram produzidos. Pessôa, por exemplo, registra que "a aceleração do crescimento no período Lula foi um fenômeno de elevação da produtividade ou eficiência da economia",[12] mas declara, no final de 2012, que "uma série de fatores interrompeu o bom desempenho da produtividade do trabalho no Brasil a partir do início da década de 80".[13] É claro que, no primeiro caso, o autor refere-se à PTF na década de 2000; no segundo, à produtividade do trabalho no período de cerca de trinta anos após 1980. Dessa forma, a análise dos trabalhos deve cercar-se de cuidados metodológicos para evitar esse tipo de mal entendido. Apesar da ausência de uma tendência clara para a PTF no período recente, pode-se afirmar que a maioria dos trabalhos tende a sugerir um crescimento mais acelerado desse indicador na década de 2000 (sobretudo após 2003) do que na década de 1990, embora esse crescimento não seja, de forma geral, capaz de elevar o indicador a um valor estatisticamente diferente da média do período. Em um contexto marcado por uma razoável estabilidade das taxas de crescimento dos estoques de capital e trabalho, e por um aumento significativo das taxas de crescimento do PIB, a trajetória da PTF parece replicar a trajetória do PIB, o que reafirma o caráter residual desse indicador. Essa proposição aplica-se, inclusive, a 2009, quando a reduzida taxa de crescimento do PIB provoca uma inflexão na trajetória ascendente da PTF (gráficos 2 e 3). Além disso, na maioria dos casos, o crescimento observado é significativamente reduzido à medida que os modelos passam a incluir aspectos como o

12. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/colunas/samuelpessoa/1194516-o-crescimento-sob-lula-parte-2.shtml>.

13. Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/economia,produtividade-brasileira-esta-parada-ha-30-anos,89305,0.htm>.

capital humano e as safras de capital.[14] Nesse sentido, em virtude de seu caráter residual, a PTF estimada a partir de uma função e produção "simplificada" absorveria a melhora de outros fatores de produção não considerados na formulação original.

4 EVOLUÇÃO RECENTE DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO

Conforme indicado na seção 2 deste estudo, a produtividade do trabalho corresponde ao quociente entre alguma medida de produto (como o valor adicionado, o VTI ou a produção física) e alguma medida de trabalho. Na prática, os indicadores mais frequentemente usados no Brasil são os listados a seguir.

1) Medidas mais agregadas obtidas com base no quociente entre o PIB e o pessoal ocupado total: nesse caso, os dados são obtidos diretamente no IBGE e podem requerer algum tipo de ponderação para tornar a série temporal metodologicamente consistente ao longo de períodos mais extensos.

2) O quociente entre o valor adicionado e o pessoal ocupado: para esse indicador, os dados – que admitem desagregações setoriais – são obtidos nas contas nacionais, e os deflatores escolhidos para a construção de séries históricas têm impacto significativo nas trajetórias observadas.

3) O quociente entre o VTI ou do valor adicionado e o pessoal ocupado registrados na PIA e na Pesquisa Anual de Serviços (PAS) realizadas pelo IBGE: nesse caso, a ênfase recai sobre comparações de subsetores da indústria e dos serviços.

4) A relação entre a produção física obtida pelo IBGE na PIM-PF e as horas pagas obtidas na Pimes. Com base na Pimes, é possível utilizar, em vez do número de pessoas, as horas pagas, que são uma medida mais precisa do trabalho empregado na produção. Além disso, também é possível obter séries mensais

14. A atribuição de um eventual crescimento da PTF ao capital humano, na década de 2000, pode ser explorada tendo em vista que o aumento da taxa de participação no mercado de trabalho naquela década teria, em princípio, contribuído para a inclusão de trabalhadores com menores níveis de capital humano (o que tenderia a contribuir negativamente para a PTF). Entretanto, há evidências de aumento da escolaridade, ainda que existam controvérsias sobre os impactos desse aumento nos indicadores de qualificação do trabalhador (*skills*), cuja mensuração é mais complexa.

> para a produtividade. Entretanto, o indicador de produção física reflete a produção final de determinado setor, ignorando o consumo intermediário e, portanto, o valor adicionado no setor. Por essa razão, especialmente em períodos de mudanças significativas na relação entre consumo intermediário e valor da produção, esse é um indicador menos preciso para a análise da produtividade no longo prazo.

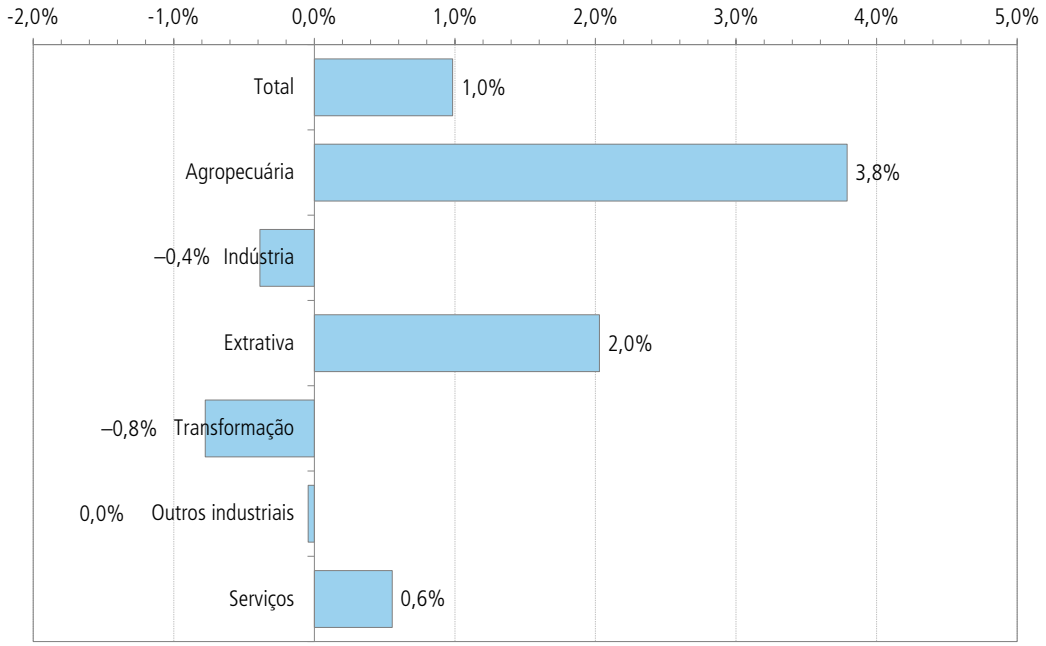
Conforme indicado na seção 2 deste estudo, a taxa média anual de crescimento da produtividade agregada do trabalho no Brasil (definida de acordo com o primeiro tópico indicado anteriormente) foi de 1,09% no período entre 1992 e 2001 e de 1,17% entre 2001 e 2009. Os diferentes métodos utilizados para ajustar as séries de pessoal ocupado – e, por vezes, as diferentes agregações de períodos de tempo – podem levar a resultados um pouco diferentes.

Assim, Bonelli e Bacha (2013) concluem que, entre 1993 e 1999, a taxa média anual de crescimento da produtividade do trabalho no Brasil alcançou 0,36% e subiu para 0,67% no período entre 2000 e 2009. Bonelli e Veloso (2012, p. 48), ao restringirem a análise ao período entre 2003 e 2009, registram uma taxa média anual de crescimento da produtividade do trabalho correspondente a 1,2%. Um procedimento semelhante é empregado por Ferreira e Veloso (2013, p. 164) que, entretanto, calculam a produtividade do trabalho usando dados em dólar considerando a PPC. Assim, para o intervalo entre 1990 e 2000, os dados indicados pelos autores permitem calcular uma taxa média anual de crescimento do produto por trabalhador de –0,52%, ao passo que, no período entre 2000 e 2009, a taxa alcança 1,10%. Esses números reafirmam que, mesmo que se empregue uma medida bastante direta de produtividade do trabalho, os resultados podem divergir em virtude da moeda em que se expressa o PIB e das fontes de dados usadas para a obtenção do pessoal ocupado. Ainda assim, os dados sugerem que a taxa média anual de crescimento da produtividade do trabalho na década de 2000 foi superior à taxa observada na década de 1990, e que a produtividade do trabalho cresceu, ao longo da última década, a uma taxa média anual da ordem de 1%.

Squeff (2012, p. 5), em um estudo em que discute "a hipótese de desindustrialização brasileira a partir de indicadores não encontrados usualmente na literatura sobre o tema", calcula a produtividade do trabalho com base no quociente entre o valor adicionado e o total de ocupações, usando dados do SCN. Com o propósito de expurgar o efeito de

variações de preço sobre o valor adicionado (calculado com base nas tabelas de recursos e usos do IBGE), Squeff (2012) calcula deflatores setoriais anuais para cada uma das 42 atividades do antigo SCN e para cada uma das 56 atividades do sistema usado a partir de 2000 (apurados nas tabelas sinóticas do IBGE). Com base nos dados reportados, pode-se concluir que, entre 2000 e 2009, a produtividade do trabalho cresceu a uma taxa média anual de 1,0% (ou 0,9% se forem consideradas apenas as extremidades da série). Esse resultado – convergente com a tendência mostrada no parágrafo anterior – exibe uma grande heterogeneidade intersetorial (gráfico 5).

GRÁFICO 5
Taxas médias anuais de crescimento da produtividade do trabalho calculada com base nas contas nacionais e usando deflatores setoriais (2000-2009)



Fonte: Squeff (2012).

Obs.: os resultados exibidos no gráfico podem divergir dos valores indicados por Squeff (2012) porque se optou, neste trabalho, por usar a taxa de crescimento média anual ajustada da série. Squeff trabalha apenas com as extremidades das séries.

Conforme se pode observar no gráfico 5, destacam-se, no período, a agropecuária e a indústria extrativa, cujas taxas médias anuais de crescimento da produtividade do trabalho alcançaram 3,8% e 2,0%, respectivamente. Uma vez que Squeff (2012) usa deflatores setoriais, esse desempenho não pode ser atribuído a mudanças de preços relativos devido a elevações de preços de *commodities* agrícolas e minerais no período analisado.

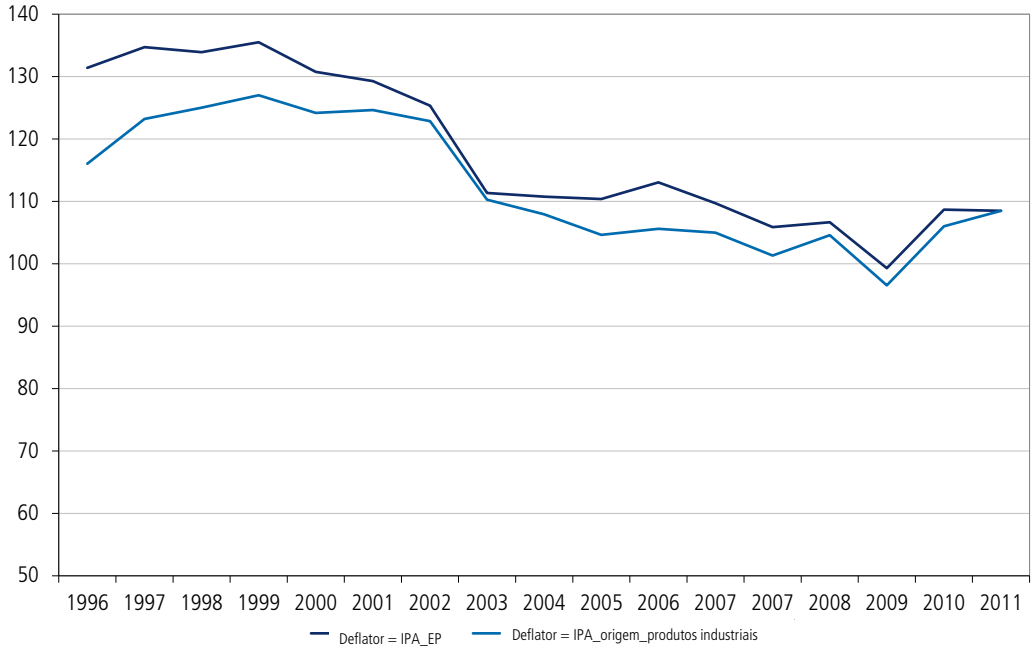
Nesse sentido, seria preciso analisar o efeito das variações de preços sobre os indicadores de produtividade desses segmentos. O setor de serviços, embora tenha exibido uma taxa de crescimento da produtividade abaixo da média (crescimento médio anual de 0,6% no período), tem um peso significativo na estrutura produtiva e, portanto, uma grande influência no desempenho agregado.[15] Já a queda de 0,8% a.a. na produtividade da indústria de transformação revela as dificuldades que têm atingido esse setor no país ao longo da última década.

Esse cenário negativo para a indústria se mantém quando, em vez das contas nacionais, utilizam-se os dados provenientes da PIA do IBGE. O gráfico 6 mostra a evolução da produtividade na indústria entre 1996 e 2011 – medida pelo VTI em relação ao pessoal ocupado. Nesse período, especificamente em 2007, ocorreram mudanças metodológicas na PIA, entre as quais a atualização da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) para a versão 2.0, o que implicou um aumento no universo de empresas pesquisadas. Essa mudança, entretanto, não afetou o resultado do cálculo de produtividade.[16] Nota-se uma relativa estabilidade na produtividade industrial entre 1996 e 2000, seguida de uma forte queda até 2003 e de posterior estabilização. Os efeitos da crise são bem visíveis em 2009, quando, por força do desaquecimento da economia, o valor da produção industrial caiu fortemente, sem uma correspondente redução no nível de emprego industrial, implicando uma importante queda no indicador de produtividade, que, em 2010, retoma os níveis anteriores. No período todo, a PIA mostra uma queda de mais de 10% na produtividade da indústria.

15. O que, entretanto, não elimina o fato de que foi o setor de serviços aquele que mais contribuiu para os ganhos de produtividade no período 2001-2009, conforme demonstram Squeff e De Negri (2013). Isso decorre da maior participação do setor no pessoal ocupado.

16. O IBGE divulga os dados de 2007 segundo as duas metodologias. Embora tenha havido um significativo aumento no universo de empresas, os dados de produtividade são bastante similares entre as duas metodologias, por isso optou-se por manter, para 2007, a metodologia antiga em vez de reportar os dois números.

GRÁFICO 6
Evolução da produtividade (VTI/pessoal ocupado em R$ mil por trabalhador) na indústria brasileira (1996-2011)

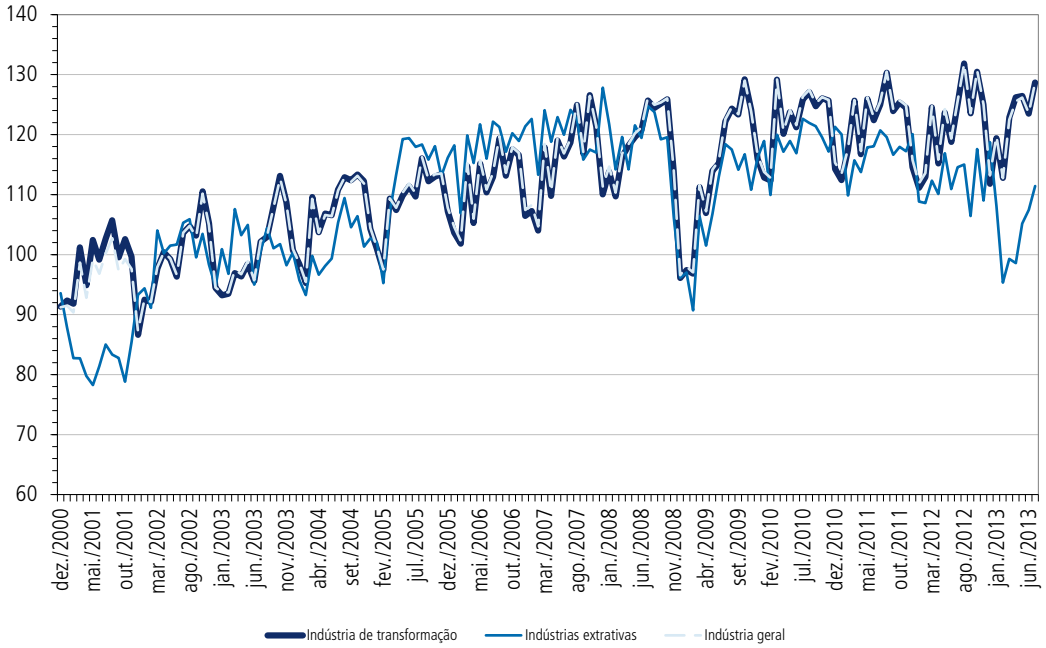


Fonte: PIA/IBGE, vários anos.
Elaboração dos autores.

Os indicadores de produtividade do trabalho calculados até aqui empregam alguma medida de agregação de valor e alguma medida de pessoal ocupado. Pode-se, entretanto, calcular a produtividade por meio da relação entre a produção física e as horas pagas. Uma vez que o IBGE divulga esses dados mensalmente, é possível, nesse caso, obter séries mais detalhadas. O gráfico 7 exibe a trajetória da produtividade da indústria geral, da indústria extrativa e da indústria de transformação no período entre dezembro de 2000 e junho de 2013.[17]

17. Para manter a compatibilidade da análise com os resultados desagregados por setor indicados no gráfico 8, os dados usados na elaboração do gráfico 7 e nas discussões subsequentes não são dessazonalizados. Uma vez que não estão disponíveis séries dessazonalizadas de produção física e horas pagas por setor, optou-se por utilizar, nas análises da indústria geral, da indústria extrativa e da indústria de transformação, séries igualmente não dessazonalizadas. Isso explica as diferenças entre o gráfico 6 e sua versão disponível no artigo publicado no Boletim *Radar* que deu origem a este texto para discussão. As pequenas diferenças nas taxas médias de crescimento da produtividade decorrem da mesma razão.

GRÁFICO 7
Trajetória da produtividade do trabalho: relação entre produção física e horas pagas (dez./2000-jun./2013)



Fonte: PIM-PF/Pimes/IBGE.

A trajetória exibida no gráfico 7 sugere que os índices de produtividade da indústria geral, da indústria extrativa e da indústria de transformação (cuja evolução essencialmente sobrepõe-se ao da indústria geral) efetivamente cresceram – embora modestamente – ao longo do período como um todo, mas com uma evidente descontinuidade durante a crise internacional de 2008.[18] Essa percepção torna-se mais evidente quando se observam as taxas médias mensais anualizadas de crescimento da produtividade no período entre dezembro de 2000 e junho de 2013, no período anterior à crise (entre dezembro de 2000 e outubro de 2008) e no período posterior à crise (entre outubro de 2009 e junho de 2013).[19] Para o período como um todo, essa taxa alcançou 2,23% para a indústria geral,

18. A queda acentuada da produtividade do trabalho durante a crise de 2008 reflete a redução da produção física sem a correspondente redução do pessoal ocupado no período.

19. Assumiu-se que o período pós-crise inicia-se em outubro de 2009, que corresponde ao mês em que o indicador de produtividade da indústria geral supera o valor obtido em outubro de 2008, quando havia sido observado o pico anterior à crise.

1,86% para a indústria extrativa e 2,13% para a indústria de transformação.[20] Se a análise do gráfico for limitada ao período entre dezembro de 2000 e outubro de 2008, as taxas de crescimento para esses três agregados correspondem a 3,40%, 5,01% e 3,15%. No período entre outubro de 2009 e junho de 2013, por sua vez, a produtividade se mantém praticamente estagnada para a indústria geral e a indústria de transformação (0,02% e 0,03%, respectivamente) e cai na indústria extrativa (–3,05%). Isso quer dizer que o cenário relativamente favorável desaparece após a crise internacional de 2008. Importante ressaltar novamente que a produção física não é *proxy* do valor adicionado mas, sim, do valor da produção, o que significa que esse valor pode ter crescido acompanhado do aumento do consumo intermediário, sem que isso se reflita, portanto, em crescimento do valor adicionado.

Além disso, o desempenho agregado da produtividade, calculada com base na relação entre a produção física e as horas pagas, oculta variações setoriais expressivas no interior da indústria de transformação. Essas variações podem ser vistas no gráfico 8, no qual estão indicadas as taxas médias mensais anualizadas de crescimento da produtividade no período como um todo, no período anterior à crise e no período posterior à crise, definidos de maneira idêntica à mencionada anteriormente.[21]

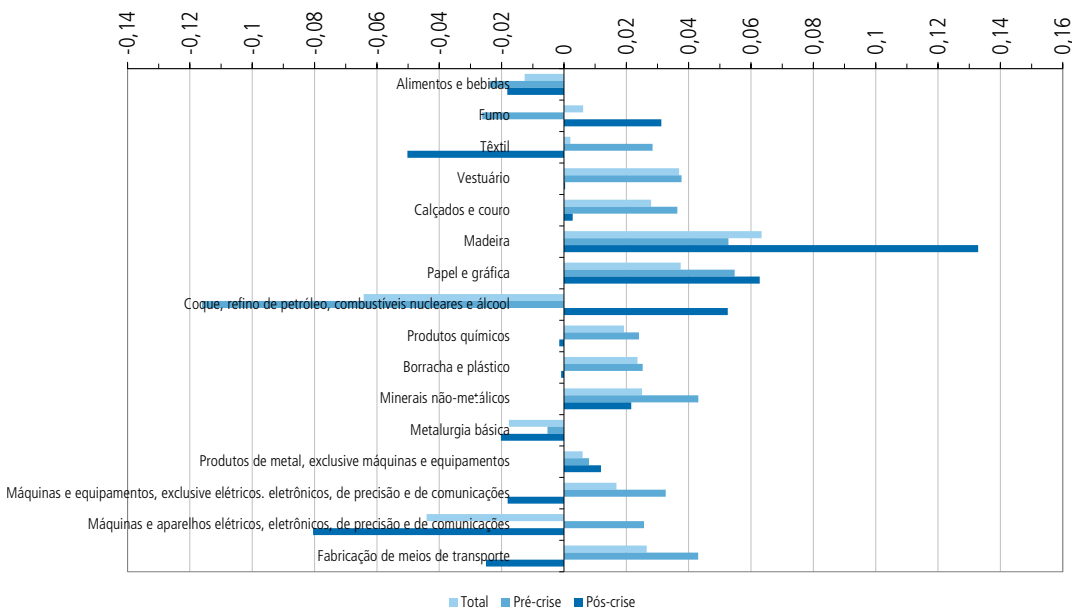
Ao se examinar o gráfico 8, pode-se observar que os setores de madeira, papel e gráfica e vestuário foram aqueles que exibiram as maiores taxas de crescimento da produtividade no período como um todo (6,34%, 3,74% e 3,70%). Entretanto, nesse mesmo intervalo, apenas quatro setores exibiram taxas negativas de crescimento da produtividade: *i)* coque, refino de petróleo, combustíveis nucleares e álcool; *ii)* máquinas e aparelhos elétricos, eletrônicos, de precisão e de comunicações; *iii)* metalurgia básica; e *iv)* alimentos e bebidas. Os setores de coque, refino de petróleo, combustíveis nucleares e álcool (–6,42%) e de máquinas e aparelhos elétricos, eletrônicos de precisão e de

20. Esses valores superam a taxa média anual observada na segunda metade da década de 1990. Com efeito, de acordo com Campelo Júnior e Sales (2011, p. 309), o crescimento médio anual da produtividade da indústria, aferido de acordo com esse indicador, alcançou 1,7% entre 1996 e 2010. Isso implica dizer que o período entre 1996 e 2000 foi marcado por taxas de crescimento inferiores à média superior a 2% da década de 2000.

21. Para a elaboração do gráfico 7, foi preciso, em alguns casos, compatibilizar as séries de produção física e de horas pagas. Isso ocorreu, por exemplo, no caso de "alimentos e bebidas", disponíveis separadamente na série de produção física, mas de maneira agregada na série de horas pagas. Nas circunstâncias em que foi preciso agregar ou desagregar dados de produção física, empregou-se a receita bruta da venda de produtos industriais, disponível na PIA 2011, como fator de ponderação.

comunicações (–4,41%) foram aqueles com o pior desempenho. Esses resultados sugerem que os segmentos mais tradicionais podem ter tido um desempenho superior aos segmentos mais intensivos em tecnologia no período. Se a análise é restrita ao período pré-crise, o destaque, sem dúvida, recai mais uma vez sobre o setor de coque, refino de petróleo, combustíveis nucleares e álcool (–11,61%). Setores mais tradicionais como papel e gráfica e madeira, por sua vez, foram aqueles cujas taxas de crescimento da produtividade destacaram-se no período anterior à crise (5,47% e 5,28%, respectivamente). Esses setores são também aqueles que lideram no período pós-crise (6,28% e 13,29%). Os piores desempenhos no período pós-crise foram dos setores de máquinas e aparelhos elétricos, eletrônicos, de precisão e de comunicações (–8,05%), têxtil (–5,02%) e fabricação de meios de transporte (–2,50%).

GRÁFICO 8
Taxas de crescimento da produtividade do trabalho: relação entre produção física e horas pagas (dez./2000-jun./2013)



Fonte: PIM-PF/Pimes/IBGE.
Elaboração dos autores.
Obs.: para a construção do gráfico, considerou-se o período pré-crise (dez./2000-out./2008) e pós-crise (out./2009-jun./2013).

Os resultados médios do período para as taxas de crescimento da produtividade aferida por meio da relação entre produção física e horas pagas (2,23% para a indústria

geral, 1,86% para a indústria extrativa e 2,13% para a indústria de transformação) superam a trajetória observada para os indicadores calculados usando a agregação de valor e o pessoal ocupado. Com efeito, entre 2000 e 2009, os indicadores obtidos para a indústria geral, a indústria extrativa e a indústria de transformação, usando esse último indicador, alcançam –0,4%, 2,0% e –0,8%, respectivamente. A comparação dessas taxas pode significar um crescimento mais acelerado dos custos em relação às receitas (o que justificaria a queda do valor agregado em um contexto de crescimento da produção física) ou um nível maior de consumo intermediário na produção total, conforme já mencionado.

Apesar dos eventuais descolamentos como o observado no parágrafo precedente, pode-se afirmar que, no caso da produtividade do trabalho, os resultados são mais convergentes entre si do que os apurados na análise da PTF. Isso pode ser atribuído às maiores dificuldades para se aferir, na prática, a PTF em relação às medidas mais uniformes de produtividade do trabalho. Assim, parece haver um razoável consenso de que a taxa média anual de crescimento da produtividade do trabalho no Brasil situou-se em torno de 1% nas décadas de 1990 e de 2000. Ao se desagregar setorialmente a taxa de crescimento da produtividade do trabalho, pode-se observar que, na década de 2000, destacaram-se positivamente a agropecuária e a indústria extrativa. Os dados relativos à indústria de transformação reafirmaram a percepção de que o setor tem enfrentado, ao longo dos últimos anos, um conjunto de dificuldades para elevar seus níveis de produtividade. Finalmente, mesmo a análise dos dados calculados com base na evolução da produção física do setor industrial (que sugere uma trajetória um pouco melhor da produtividade ao longo da década de 2000) revela a estagnação dos indicadores de produtividade entre 2009 e 2012.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, analisou-se a evolução recente dos indicadores de produtividade no Brasil por meio da sistematização dos resultados obtidos em análises precedentes e na coleta de dados complementares sobre o tema. Discutiram-se, inicialmente, os indicadores mais comuns de produtividade e sua relação com crescimento econômico, e demonstrou-se que algo entre 30% e 50% do crescimento do PIB *per capita* pode ser creditado, na última década, ao aumento das taxas de ocupação e de participação no mercado de trabalho. Isso explica por que o PIB *per capita* descola-se da produtividade do trabalho quando suas trajetórias são mostradas graficamente. Com base nesse resultado, argumentou-se

que a preservação das maiores taxas de crescimento do PIB *per capita* somente pode ser alcançada se houver um crescimento representativo da produtividade do trabalho ao longo dos próximos anos, uma vez que não se espera uma elevação das taxas de participação e ocupação no futuro próximo.

A consolidação dos resultados obtidos em trabalhos que calculam a PTF da economia brasileira no período recente revela que os resultados são bastante sensíveis às funções de produção escolhidas, aos parâmetros fixados e às fontes de dados empregadas. Com isso, não parece haver uma tendência consolidada para a PTF no período recente. Ainda assim, pode-se afirmar que a maioria dos trabalhos tende a sugerir um crescimento mais acelerado da PTF na década de 2000 (sobretudo após 2003) do que na década de 1990, embora esse crescimento não seja, de forma geral, capaz de elevar o indicador a um valor estatisticamente diferente da média do período. Além disso, na maioria dos casos, o crescimento observado é significativamente reduzido à medida que os modelos passam a incluir aspectos como o capital humano e as safras de capital.

Por sua vez, a produtividade do trabalho manteve, nas décadas de 1990 e 2000, uma trajetória de crescimento estável, porém reduzido (da ordem de 1% a.a. quando aferida com base no valor adicionado e no pessoal ocupado). O desempenho setorial, contudo, varia muito, havendo sinais claros de queda da produtividade do trabalho na indústria de transformação. Já a agropecuária e a indústria extrativa exibiram taxas de crescimento da produtividade do trabalho de 3,8% e 2,0% ao longo da última década. A análise dos dados da PIA para o período mais recente (2007-2010) confirma que os níveis absolutos de produtividade do trabalho na indústria extrativa são muito superiores aos da indústria de transformação. Embora alguns segmentos tenham alcançado taxas médias anuais de crescimento bastante elevadas, o desempenho da produtividade da maioria dos setores que compõem a indústria de transformação foi muito baixo e, em vários casos, as taxas foram negativas. A análise amparada na relação entre a produção física e as horas pagas revelou que a taxa média mensal anualizada de crescimento da produtividade alcançou níveis mais elevados (2,25% para a indústria geral, 2,22% para a indústria extrativa e 2,13% para a indústria de transformação) do que os observados quando se usam o valor adicionado e o pessoal ocupado. Contudo, o cenário favorável observado para os indicadores de produtividade obtidos a partir dos dados de produção física desaparece após a crise internacional de 2008.

Em face desses resultados, pode-se levantar um conjunto de hipóteses que explicariam os baixos níveis de crescimento da produtividade no país ao longo das últimas décadas. Essas hipóteses envolvem fatores externos e internos às empresas. No conjunto dos fatores externos, pode-se citar: *i)* a infraestrutura de transportes, que tem sido um gargalo para a ampliação da produtividade em vários setores; *ii)* a infraestrutura de telecomunicações, que envolve aspectos como a baixa velocidade de acesso à internet e o excesso de utilização das redes de telefonia; e *iii)* os baixos níveis de concorrência em alguns setores, que se traduzem em reduzidos incentivos à modernização e a aumentos de produtividade. Entre as possíveis hipóteses associadas aos fatores internos às empresas, estão: *i)* a qualificação da mão de obra (produtividade marginal decrescente da força de trabalho aliada a baixos investimentos em treinamento dentro das empresas); *ii)* os proporcionalmente reduzidos investimentos empresariais em pesquisa e desenvolvimento no Brasil; e *iii)* as reduzidas economias de escala e escopo alcançadas em alguns setores mais oligopolizados.

REFERÊNCIAS

ALVES, P. F.; SILVA, A. M. **Estimativa do estoque de capital das empresas industriais brasileiras**. Brasília: Ipea, jan. 2008. (Texto para Discussão, n. 1.325).

BACHA, E. L.; BONELLI, R. **Crescimento e produtividade no Brasil**: o que nos diz o registro de longo prazo. Rio de Janeiro: Ipea, 2001. (Seminários da Diretoria de Estudos Macroeconômicos do Ipea, n. 52).

BANCO MUNDIAL. **O crescimento medido pela produtividade total de fatores**. Set. 2000. (Nota Prem, n. 42). Disponível em: <http://www1.worldbank.org/prem/premnotes/pr/premnote42p.pdf>. Acesso em: 20 maio 2013.

BARBOSA FILHO, F. H.; PESSÔA, S. A; VELOSO, F. A. Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira com ênfase no capital humano – 1992-2007. **Revista brasileira de economia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 2, abr./jun. 2010.

BONELLI, R. O que causou o crescimento econômico no Brasil? *In*: GIAMBIAGI, F. *et al.* **Economia brasileira contemporânea**: 1945-2004. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

BONELLI, R.; BACHA, E. L. Crescimento brasileiro revisitado. *In*: VELOSO, F. *et al.* **Desenvolvimento econômico**: uma perspectiva brasileira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

BONELLI, R.; VELOSO, F. Rio de Janeiro: crescimento econômico e mudança estrutural. *In*: PINHEIRO, A. C.; VELOSO, F. **Rio de Janeiro**: um estado em transição. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2012.

CAMPELO JÚNIOR, A.; SALES, S. Produtividade e competitividade da indústria brasileira de 1996 a 2010. *In*: BONELLI, R. (Org.). **A agenda de competitividade do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2011.

ELLERY JR., R. **Produtividade total dos fatores no Brasil no período pós-reformas**: comportamento e possíveis explicações. 2013. Mimeografado.

FERREIRA, P. C.; VELOSO, F. O desenvolvimento econômico brasileiro no pós-guerra. *In*: VELOSO, F. *et al*. **Desenvolvimento econômico**: uma perspectiva brasileira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

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, dez. 2003.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **PNAD 2011**: primeiras análises sobre o mercado de trabalho brasileiro. Brasília, out. 2012. (Comunicado do Ipea, n. 156).

NELSON, R. R. Production functions and medium-range growth projections. **The American economic review**, v. 54, n. 5, p. 575-606, Sept. 1964.

PAGÉS, C. (Ed.). **The age of productivity**: transforming economies from the bottom up. New York: Palgrave Macmillan, 2010.

SAMPAIO, A. V.; PORCILE, G.; CURADO, M. Produtividade total dos fatores: aspectos teóricos e evidências brasileiras. **Economia e tecnologia**, ano 1, v. 3, set./dez. 2005.

SARGENT, T. C.; RODRIGUEZ, E. R. Labour or total factor productivity: do we need to choose? **International productivity monitor**, n. 1, p. 41-44, Fall 2000.

SILVA, A. M. **Indicadores de produtividade**: uma breve revisão dos principais métodos de cálculo e fontes de dados, 2013. Mimeografado.

SQUEFF, G. C. **Desindustrialização**: luzes e sombras no debate brasileiro. Brasília: Ipea, jun. 2012. (Texto para Discussão, n. 1.747).

SQUEFF, G.; DE NEGRI, F. Produtividade do trabalho e rigidez estrutural no Brasil nos anos 2000. **Radar**: tecnologia, produção e comércio exterior, v. 28, p. 27-38, ago. 2013.

UKON, M. *et al.* **Brazil**: confronting the productivity challenge. Boston Consulting Group, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Decomposição das taxas de crescimento do produto nas taxas de crescimento do capital, do trabalho e da PTF

Aplica-se o logaritmo natural a ambos os lados da equação (1):

$$\ln(Y) = \ln(A) + \alpha \ln(K) + (1-\alpha)\ln(L) \tag{1}$$

Deriva-se a equação (1) em relação ao tempo:

$$\frac{d[\ln(Y)]}{dt} = \frac{d[\ln(A)]}{dt} + \alpha \frac{d[\ln(K)]}{dt} + (1-\alpha)\frac{d[\ln(L)]}{dt}$$

Ocorre que $\frac{d[\ln(Y)]}{dt}$ pode ser escrito, usando a regra da cadeia, conforme a definição a seguir:

$$\frac{d[\ln(Y)]}{dt} = \frac{d[\ln(Y)]}{dY}\frac{dY}{dt} = \frac{1}{Y}\frac{dY}{dt}$$

Uma vez que, por definição, $\frac{dY}{dt} \equiv \dot{Y}$,

$$\frac{d[\ln(Y)]}{dt} = \frac{\dot{Y}}{Y} \equiv \overline{Y}$$

Assim,

$$\overline{Y} = \overline{A} + \alpha\overline{K} + (1-\alpha)\overline{L} \tag{2}$$

APÊNDICE B

Taxas de crescimento discreto e contínuo no cálculo da PTF

A manipulação dos dados usados no cálculo para PTF envolve alguns procedimentos simples de cálculo diferencial que são explicitados neste apêndice. Em particular, explicitam-se os cuidados que devem ser tomados com o uso de taxas de crescimento discreto e contínuo no cálculo da PTF.

Rigorosamente, as taxas de crescimento utilizadas na equação (2) são contínuas e não discretas. Isso ocorre porque as taxas de crescimento correspondem ao quociente entre a derivada da variável em relação ao tempo e o valor daquela variável, e não ao quociente entre a variação absoluta e a variável.

A tabela B.1 contém um exemplo esquemático que ilustra por que as taxas de crescimento contínuo devem ser usadas na equação (8).

TABELA B.1
Exemplo de taxas de crescimento discreto

	t_0	t_1	Taxa de crescimento discreto (%)
Y	100	105	5,00
K	100	104	4,00
L	100	102	2,00

Elaboração dos autores.

Para $\alpha = 0,5$, por exemplo, a taxa de crescimento de *A* calculada pela equação (2) usando as taxas de crescimento discreto indicadas na tabela seria:

$$\overline{A} = 5,00\% - 0,5 \times 4,00\% - (1 - 0,5) \times 2,00\% = 2,00\%$$

Contudo, os valores de *A* calculados em t_0 e t_1 usando a equação (2) indicariam uma taxa de crescimento de 1,95%:

$$A_0 = \frac{Y_0}{K_0^{\alpha} L_0^{(1-\alpha)}} = \frac{100}{100^{0,5} 100^{(1-0,5)}} = 1,0000$$

$$A_1 = \frac{Y_1}{K_1^{\alpha} L_1^{(1-\alpha)}} = \frac{105}{104^{0,5} 102^{(1-0,5)}} = 1,0195$$

A diferença decorre do uso de taxas de crescimento discreto em uma equação obtida pressupondo taxas de crescimento contínuo. Pode-se, entretanto, calcular a taxa de crescimento contínuo g_c ao longo de um período que resulte em uma variação acumulada g_d por meio da equação a seguir:

$$g_d = e^{g_c} - 1 \tag{3}$$

Essa expressão corresponde ao limite da taxa efetiva g_e quando o número m de períodos de composição da taxa g_d tende a infinito.

$$g_e = \left(1 + \frac{g_c}{m}\right)^m - 1$$

$$g_c = \lim_{m\to\infty} g_e = \lim_{m\to\infty}\left[\left(1 + \frac{g_c}{m}\right)^m - 1\right] = e^{g_c} - 1$$

Assim,

$$g_c = \ln(g_d + 1) \tag{4}$$

Portanto, uma taxa de crescimento contínuo correspondente a uma taxa de crescimento discreto de 5,00%, por exemplo, corresponde a ln(1,05) = 4,88%. Esse mesmo valor poderia ser obtido subtraindo o logaritmo do valor inicial do logaritmo do valor final da variável analisada. Com efeito,

$$\frac{x_1}{x_0} = (1 + g_d)$$

$$\ln(x_1) - \ln(x_0) = \ln(1 + g_d)$$

$$g_c = \ln(x_1) - \ln(x_0) \tag{5}$$

A tabela B.2 indica as taxas de crescimento contínuas para as variáveis usadas na equação (2).

TABELA B.2
Exemplo de taxas de crescimento discreto e contínuo

	t_0	t_1	Taxa de crescimento discreto (%)	Taxa de crescimento contínuo (%)
Y	100	105	5,00	4,88
K	100	104	4,00	3,92
L	100	102	2,00	1,98

Elaboração dos autores.

Usando essas taxas, o valor obtido para $\overline{A}$ considerando $\alpha = 0,5$ é:

$$\overline{A} = 4,88\% - 0,5 \times 3,92\% - (1 - 0,5) \times 1,98\% = 1,93\%$$

O valor obtido corresponde à taxa de crescimento contínuo de *A*. Para obter a taxa de crescimento discreto dessa variável, pode-se usar a equação (12):

$$g_{dA} = e^{0,0193} - 1 = 0,0195$$

O valor obtido corresponde à variação percentual de *A* entre t_0 e t_1.

APÊNDICE C

Relação entre as taxas de crescimento da PTF e da produtividade do trabalho

A manipulação algébrica da equação (3) permite verificar que:

$$\overline{PL} = \overline{Y} - \overline{L} \tag{6}$$

Analogamente, a produtividade do capital é definida como:

$$PK = \frac{K}{L} \tag{7}$$

A taxa de crescimento da produtividade do capital, portanto, é dada pela equação a seguir:

$$\overline{PK} = \overline{Y} - \overline{K} \tag{8}$$

A manipulação algébrica da equação (2) permite que se relacione a taxa de crescimento da PTF com as taxas de crescimento do capital e do trabalho, conforme indicado a seguir:

$$\overline{A} = \overline{Y} - \alpha\overline{K} - (1-\alpha)\overline{L} \tag{9}$$

$$\overline{A} = \overline{Y}(1+\alpha-\alpha) - \alpha\overline{K} - (1-\alpha)\overline{L} \tag{10}$$

$$\overline{A} = \alpha(\overline{Y} - \overline{K}) + (1-\alpha)(\overline{Y} - \overline{L}) \tag{11}$$

Substituindo agora $\overline{Y} - \overline{K}$ e $\overline{Y} - \overline{L}$ por suas definições indicadas anteriormente, pode-se obter uma equação que relaciona as taxas de crescimento da PTF, do capital e do trabalho:

$$\overline{A} = \alpha(\overline{PK}) + (1-\alpha)(\overline{PL}) \tag{12}$$

Essa equação deixa claro que, embora as taxas de crescimento da *PTF* e da produtividade do trabalho sejam diretamente proporcionais, esses dois indicadores podem divergir, a depender do comportamento da taxa de crescimento da produtividade do capital. Assumindo, por exemplo, que α = 0,5 e $\overline{PL}$ = 2%; se $\overline{PK}$ = 0,0%, $\overline{A}$ = 1,0%; se $\overline{PK}$ = 4,0%, $\overline{A}$ = 3,0%; e se $\overline{PK}$ = – 4,0%, $\overline{A}$ = – 1,0%.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação
Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão
Andrea Bossle de Abreu

Revisão
Carlos Eduardo Gonçalves de Melo
Cristina Celia Alcantara Possidente
Edylene Daniel Severiano (estagiária)
Elaine Oliveira Couto
Elisabete de Carvalho Soares
Lucia Duarte Moreira
Luciana Bastos Dias
Luciana Nogueira Duarte
Míriam Nunes da Fonseca

Editoração eletrônica
Roberto das Chagas Campos
Aeromilson Mesquita
Aline Cristine Torres da Silva Martins
Carlos Henrique Santos Vianna
Nathália de Andrade Dias Gonçalves (estagiária)

Capa
Luís Cláudio Cardoso da Silva

Projeto Gráfico
Renato Rodrigues Bueno

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Livraria do Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo.
70076-900 – Brasília – DF
Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Composto em Adobe Garamond Pro 12/16 (texto)
Frutiger 67 Bold Condensed (títulos, gráficos e tabelas)
Impresso em offset 90g/m²
Cartão supremo 250g/m² (capa)
Rio de Janeiro-RJ

Logotipo/slogan de governo removido em observancia ao disposto no art. 40 da Lei n 9.504/1997

Missão do Ipea
Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.

ISSN 1415-4765

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Secretaria de
Assuntos Estratégicos