

O crescimento medido pela produtividade total de fatores

É difícil estimar o crescimento pela produtividade total dos fatores, porém esse índice é essencial para avaliar o desempenho econômico passado e potencial dos países.

Os ganhos medidos pelo índice de produtividade total dos fatores (PTF), que refletem uma utilização mais eficiente dos insumos, têm sido reconhecidos há muito tempo como uma fonte importante de aumento de receita e de bem-estar. As diferenças nos níveis de renda e nos índices de desenvolvimento em diferentes países são em grande parte devidas às diferenças na produtividade (Klenow e Rodriguez-Clare, 1997; Easterly e Levine, 2000).

Portanto, apesar de a medição pelo índice de PTF ser importante para avaliar o desempenho econômico passado e o potencial futuro dos países, também é difícil por duas razões. Diferenças completamente inócuas nas suposições podem acarretar estimativas muito distintas do aumento da PTF. Por isso, sua interpretação pode ser problemática quando esse aumento refletir fatores diferentes daqueles referentes a alterações meramente técnicas – tais como crescentes rendimentos em escala, aumento de preços em razão de uma competição deficiente ou ganhos provenientes de realocações setoriais.

Esta nota discute algumas dessas dificuldades, utilizando como exemplo os dados da República da Coreia, em 1960-97. Está disponível uma planilha do Excel para os leitores que queiram reproduzir para outros países os exercícios aqui descritos; consulte as Notas PREM ou o site da Web do Grupo Temático sobre Desenvolvimento (Growth Thematic Group), na Rede PREM.

O ponto inicial para se estimar a PTF é uma função de produção que representa como os insumos são combinados para gerar o produto. Por exemplo, suponha que o PIB (Y) seja obtido através de dois fatores, capital físico (K) e trabalho ajustado ao capital humano (H), usando uma função de produção do tipo Cobb-Douglas:

$$(1) \quad Y = A (K^\alpha H^{1-\alpha})^\eta$$

onde A é a PTF, η mede a extensão dos rendimentos em escala e α mede a importância do capital físico no produto. Se $\eta = 1$ ($\eta > 1$) ($\eta < 1$), haverá rendimentos constantes em escala (crescentes ou decrescentes). Quando a equação 1 é expressa em taxas de crescimento e as variáveis são reordenadas, a elevação da PTF pode ser representada como o aumento do produto menos a média ponderada do aumento dos insumos:

$$(2) \quad g_A = g_Y - \eta [\alpha g_K + (1 - \alpha) g_H],$$

onde g_X é a taxa de crescimento da variável X . Conhecendo-se os dados fornecidos para as taxas de crescimento de Y , K e H , bem como as informações sobre os parâmetros da função de produção, poderemos obter as estimativas do aumento da produtividade, expressas como a diferença entre o aumento do produto e a média ponderada do aumento dos insumos. Esta nota considera esses dois componentes e interpreta os resultados.

Importância dos dados

Embora seja fácil obter as taxas de crescimento reais do PIB, o mesmo não ocorre com a medição das taxas de crescimento K e H . Na maioria dos casos, o capital físico é medido usando o método de registro

permanente de estoque, que se baseia em uma estimativa das ações representativas do capital em um ano-base, nas suposições sobre a depreciação e no fluxo de novos investimentos. Porém, as taxas de crescimento das ações representativas do capital e, por conseguinte, as estimativas de aumento da PTF, podem variar muito de acordo com as suposições sobre as ações iniciais e as taxas de depreciação. Além disso, é importante verificar a consistência das conclusões sobre o aumento da PTF em relação às pequenas alterações dessas pressuposições (ver Pritchett, 1996).

A função de produção também depende do insumo de mão-de-obra ajustada ao capital humano (H), que é uma maneira de resumir a contribuição de “cérebros” (educação) e de “músculos” (o número de trabalhadores) ao insumo de mão de obra. Uma maneira de fazer isso é ajustar o número de trabalhadores de acordo com seus respectivos anos de escolaridade (S), supondo que cada ano adicional aumenta a produtividade do trabalhador em uma determinada porcentagem. Várias estimativas sugerem que, definidos desta maneira, os rendimentos, devido à educação, são de aproximadamente 10%. O número de trabalhadores é o produto da população em idade de trabalho (L) e da taxa de participação (P). Assim, temos a expressão:

$$(3) H = L P e^{0,1S}$$

Qual é a importância de medir o insumo de mão-de-obra desta maneira, em vez de representá-lo em função da população? Em diversos países isso pode ser muito importante. Na Coreia, o efeito combinado de crescimento da população em idade de trabalho, expresso pelos índices de participação e pela média dos níveis de escolaridade, aumentou a mão-de-obra ajustada ao capital humano em aproximadamente 5% ao ano, entre 1960 e 1997 – quase três vezes tão rápido quanto o crescimento de 1,6% ao ano da população. Essas diferenças podem causar efeitos substanciais nas estimativas de produtividade.

Importância da função de produção

Contando com os dados de Y , K e H , são necessárias agora apenas as informações sobre os parâmetros da função de produção para estimar o aumento da produtividade. Como esses parâmetros não podem ser observados diretamente, é preciso fazer algumas suposições.

No caso de uma função de produção com rendimentos constantes em escala ($\alpha = 1$), é comum assumir valores para α entre 0,3 e 0,5. Dependendo das taxas de crescimento observadas em relação ao capital físico e humano, o valor escolhido pode ser muito importante para as estimativas do aumento da PTF. Na Tabela 1, o painel superior mostra as taxas médias de crescimento anual Y , K e H da Coreia, entre 1960 e 1997. A primeira linha do painel intermediário mostra como as taxas de crescimento totais da PTF se alteram à medida que o valor de α cresce, de 0,3 (resultando em um aumento da PTF de 1,6% ao ano) até 0,5 (resultando em um aumento da PTF de apenas 0,3% ao ano). Ao elevar o valor de α , estaremos aumentando o peso sobre o fator de produção de crescimento mais rápido na equação 2, o capital físico, resultando em uma estimativa de crescimento mais baixa da PTF.

As estimativas de aumento da PTF também são muito sensíveis às pressuposições sobre o grau das economias de escala. As linhas restantes do painel intermediário estão de acordo com rendimentos crescentes em escala, porque uma parte do aumento do produto, anteriormente atribuído a melhorias na produtividade, passou a ser atribuído às economias em escala. Em alguns casos, a distinção entre esses dois fatores pode ser relevante. Se, por exemplo, houver rendimentos em escala crescentes, com níveis baixos de desenvolvimento e rendimentos em escala decrescentes, com níveis altos de desenvolvimento, a distinção seria importante para identificar o quanto da PTF medida tem probabilidade de ser mantida a longo prazo.

Até este ponto, presumimos que os parâmetros da função de produção não se alteraram ao longo do tempo, mas isso pode ocorrer. Se, por exemplo, a função de produção for do tipo elasticidade de substituição constante (ESC), e a elasticidade for diferente de 1, o peso sobre o capital na equação 1

poderá se alterar ao longo do tempo, dependendo do tamanho da elasticidade de substituição e da taxa na qual K aumenta em relação a H . Esse efeito é mostrado no painel inferior da Tabela 1, no qual são utilizados alguns valores possíveis da elasticidade de substituição entre capital físico e humano (σ).

Por fim, vale a pena notar que as estimativas de aumento da PTF assim construídas podem controlar, com exatidão, o aumento do resultado – e, por isso, talvez não sejam muito informativas – porque elas subtraem o aumento do capital físico e humano medidos (que, pela construção, são bastante uniformes) através do aumento do produto (que, normalmente, não é). Assim, as estimativas da variação do crescimento da PTF ao longo do tempo podem ser muito sensíveis ao período para o qual foram calculadas, portanto, a consistência dos resultados, em relação ao período de amostra, deve ser verificada cuidadosamente.

Importância da interpretação

O que medem realmente essas estimativas de PTF? No tocante à empresa, é bastante imediato equiparar o valor da g_A ao progresso técnico. Em nível agregado, a interpretação é menos óbvia. Se os recursos forem deslocados das firmas menos produtivas para as mais produtivas, talvez como resultado de reformas econômicas ou se as empresas mais produtivas simplesmente crescerem mais rápido, o aumento da PTF poderá ser observado mesmo na ausência de progresso técnico empresarial.

Embora também estejamos interessados nesses outros efeitos, a g_A mede mais do que apenas os aperfeiçoamentos nas tecnologias que sustentam o crescimento a longo prazo. É importante distinguir entre essas diferentes origens do aumento da PTF porque elas criam provavelmente limites naturais aos ganhos obtidos por mudanças estruturais, quando os recursos forem realocados para setores mais eficientes.

O que se pode dizer do aumento da PTF em relação ao crescimento do produto? Afirma-se, com frequência, que o aumento da PTF é “responsável” por uma determinada parcela do crescimento. Por exemplo, supondo um aumento do produto de 8,2%, na Coreia, no período de 1960-97 e uma estimativa de aumento da PTF de 1,4%, pode-se pensar que o aumento da PTF seja responsável por apenas 18% do aumento do produto (1,4% dividido por 8,2%). Mas essa conclusão é incorreta, porque ignora o fato de que as decisões sobre investimento em capital físico e humano provavelmente dependerão do aumento da PTF. Uma proporção simples ignora a parte do crescimento nos insumos, induzidos pelo aumento da produtividade, que também podem ser atribuídos ao aumento da PTF.

Um melhor modo de avaliar a importância do aumento da PTF é fazer a seguinte pergunta: se o aumento do produto estiver acima da média, quanto desse crescimento adicional poderá ser atribuído a σ ? Uma maneira de responder a essa questão é considerar a covariação entre os aumentos da produtividade e do produto dividida pela variação do aumento do produto (ver Klenow e Rodriguez-Clare, 1997). Como esse cálculo reflete as elevações induzidas pela PTF nos insumos, em vez de pressupor que estes são exógenos, ele possibilita um panorama mais exato do papel do aumento da PTF no processo de crescimento. Na Coreia, a parte do crescimento atribuído ao aumento da produtividade salta da estimativa ingênua de 18% para mais de 80%. Embora o segundo valor seja alto, ele ilustra a importância de se levar em conta o caráter endógeno dos insumos de produção ao avaliar a relevância do aumento da PTF.

Onde prosseguir?

A estimativa de aumento da PTF é muito sensível às pressuposições sobre os parâmetros subjacentes na função de produção. Por isso, uma etapa natural é tentar estimá-la diretamente. Há duas maneiras de fazer isso. Uma é supor que a economia em questão caracteriza-se por rendimentos constantes em escala ($\alpha = 1$) e por uma competição perfeita. Em seguida, é possível exibir o parâmetro α como 1 menos a parte dos salários em valor agregado (ver Young, 1995 e Hsieh, 1999). No entanto, em muitos países em desenvolvimento parece implausível pressupor que haja rendimentos constantes em escala e uma

competição perfeita – já se tendo visto quão sensíveis são as estimativas de aumento da produtividade em relação às hipóteses sobre rendimentos constantes em escala. Além disso, nem sempre os dados salariais estão disponíveis para a economia como um todo.

Uma segunda abordagem é tentar estimar a função de produção sob o ponto de vista econométrico, por exemplo, através da regressão do aumento do produto sobre o aumento do insumo (ver Basu e Fernald, 1995). Embora essa abordagem não necessite das suposições de rendimentos constantes, nem de competição perfeita, o problema da resposta endógena dos insumos ao aumento da PTF retorna ao primeiro plano. Na abordagem econométrica, o resíduo em regressão é interpretado como aumento de PTF. Mas já vimos que o resíduo é correlativo ao aumento dos insumos, as variáveis à direita na regressão. Por isso, a estimativa de quadrados mínimos comuns será inválida, tornando-se necessário encontrar as variáveis instrumentais corretas – o que é uma tarefa difícil.

Contudo, a abordagem econométrica tem as suas vantagens. Dispondo-se dos dados apropriados e das técnicas de variáveis instrumentais, é possível recuperar as estimativas não apenas do aumento da PTF mas também da extensão das economias de escala e dos desvios da competição perfeita. Essas informações podem elucidar importantes questões políticas tão interessantes quanto o aumento da PTF. No recente Relatório sobre a Economia Coreana (Korea Economic Report, Banco Mundial, 1999), por exemplo, a abordagem econométrica é utilizada para examinar questões como a extensão da exposição dos principais setores manufatureiros coreanos à competição, antes da crise do Leste Asiático, e se uma menor competição estaria associada a um baixo crescimento da produtividade.

Bibliografia adicional

- Basu, Susanto, and John Fernald. 1995. "Are Apparent Productivity Spillovers A Figment of Specification Error?" *Journal of Monetary Economics* 36 (1): 165-88.
- Easterly, William, and Ross Levine. 2000. It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models." World Bank, Washington, D.C.
- Hsieh, Chang-Tai. 1999. "Productivity Growth and Factor Prices in East Asia." *American Economic Review* 89 (2): 133-38.
- Klenow, Peter, and Andres Rodriguez-Clare. 1997. "The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has it Gone Too Far?" *NBER Macroeconomics Annual* 12: 73-103.
- Mankiw, N. Gregory, David Romer, and David Weil. 1992. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth." *Quarterly Journal of Economics* 107: 407-37.
- Pritchett, Lant. 1996. "Mind Your P's and Q's: The Cost of Public Investment Is Not the Value of Public Capital." Policy Research Working Paper 1660. World Bank, Washington, D.C.
- World Bank. 1999. "Republic of Korea: Establishing a New Foundation for Sustained Growth." Report 19595-KO. Washington, D.C.
- Young, Alwyn. 1995. "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience." *Quarterly Journal of Economics* 110: 641-80.

Esta nota foi escrita por Swati R. Ghosh (Economista Sênior, Unidade PREM, Região do Leste Asiático e do Pacífico) e Aart Kraay (Economista Sênior, Grupo de Pesquisa sobre Desenvolvimento Econômico), baseando-se no trabalho feito para o Relatório Econômico sobre a Coreia (Korea Economic Report, Banco Mundial, 1999).

Se você tiver interesse em outros artigos semelhantes, considere a possibilidade de participar do Grupo Temático sobre Desenvolvimento. Entre em contato com Sandeep Mahajan (x80287) ou clique em Thematic Groups, na Rede PREM.

Page 1

Banco Mundial

PREM

Setembro 2000

número 42

Política Econômica

Vice-presidência para economia do desenvolvimento e rede de redução da pobreza e gestão econômica

Page 1 – Margin text

Os ganhos expressos em produtividade total dos fatores acarretam aumentos de receita e de crescimento

Page 2

Nota PREM 42
Setembro 2000

Page 2 – Margin text

Pequenas diferenças nas suposições podem gerar grandes diferenças nas estimativas de crescimento da PTF

Page 2 – Table 1

Tabela 1 As estimativas de crescimento da PTF são sensíveis às suposições sobre a função de produção (porcentual)

Crescimento de insumo-e-produto
Crescimento médio anual na Coreia, 1960-97

Y	K	H
8,5	11,6	4,9

Sensibilidade das estimativas de crescimento da PTF 1

Crescimento médio anual da PTF na Coréia, 1960-97

	$\alpha = 0,3$	$\alpha = 0,4$	$\alpha = 0,5$
? = 1,0	1,6	0,9	0,3
? = 1,2	0,2	-0,6	-1,4
? = 0,8	3,0	2,4	1,9

Sensibilidade das estimativas de crescimento da PTF 2

Crescimento médio anual da PTF na Coréia, 1960-97

$\sigma = 0,8$	$\sigma = 1,0$	$\sigma = 1,2$	$\alpha = 0,3$
3,3	1,6	-0,7	

Page 3

Nota PREM 42
Setembro 2000

Page 3 – Margin text

O caráter endógeno dos insumos de produção deve ser considerado ao avaliar a importância do aumento da PTF

Page 4 – Margin text

A abordagem econométrica para estimar a função de produção pode elucidar importantes questões políticas

Page 4

Esta série de notas destina-se a resumir as recomendações sobre práticas corretas e as principais políticas sobre os tópicos relacionados à PREM. As Notas PREM são distribuídas para toda a equipe do Banco Mundial e também estão disponíveis no site da rede PREM na Web, (<http://prem>). Se você tiver interesse em escrever uma Nota PREM, envie a sua idéia por correio eletrônico para Sarah Nedolast. Para obter cópias adicionais desta nota, entre em contato com o PREM Advisory Service, no telefone x87736.

Preparado para a equipe do Banco Mundial