

Mensuração da Produtividade Total dos Fatores para os Estados Brasileiros, sua Contribuição ao Crescimento do Produto e Influência da Educação: 1986-1998

Jean Max Tavares

Mestre em Economia pelo Curso de Pós - Graduação em Economia (CAEN) da Universidade Federal do Ceará (UFC); Professor da Pontifícia Universidade Católica (PUC) MG

Flávio Ataliba

Doutor em Economia pela Fundação Getúlio Vargas – Rio de Janeiro; Professor do Curso de Pós-graduação em Economia (CAEN) da UFC

Ivan Castelar

Ph.D (USA), Pós-doutorado (G. B.); Professor titular do Departamento de Economia Aplicada e do curso de Pós-graduação em Economia (CAEN) da UFC

Resumo

Mensura a Produtividade Total dos Fatores e sua contribuição para o crescimento do produto no Brasil, representado por 21 estados brasileiros no período 1986-1998, bem como analisa a importância do estoque de capital humano como determinante da produtividade. Com os dados dispostos em painel e utilizando o método de Mínimos Quadrados Generalizados (GLS), foram estimadas as elasticidades do produto em relação ao capital e ao trabalho através da função de produção Cobb-Douglas. A elasticidade do produto em relação ao trabalho qualificado foi obtida inserindo o capital humano na função de produção. Com base nestas estimativas, foi mensurada a Produtividade Total dos Fatores, sua contribuição ao produto e a influência do capital humano na produtividade. Os resultados encontrados indicam que os estados de Pernambuco e da região Sudeste ocupam as primeiras posições, tanto em termos de produtividade quanto de contribuição ao crescimento do produto. A elasticidade da produtividade em relação ao capital humano é bastante elevada, confirmando a importância da educação para o crescimento da produtividade.

Palavras-chave:

Desenvolvimento econômico – Brasil; Economia brasileira; Produtividade Total dos Fatores – TFP.

1 - INTRODUÇÃO

Promover o desenvolvimento econômico e assegurar o bem-estar da população consiste num dos principais objetivos de qualquer governo. Sendo assim, a discussão de qual o melhor caminho ou política para o alcance desses objetivos vem de longa data e tem motivado um grande número de trabalhos e pesquisas.

Em se tratando de crescimento econômico, o ponto de partida refere-se ao modelo de SOLOW (1957), no qual os determinantes-chaves do crescimento são variáveis exógenas e a alteração do produto ocorreria como consequência de mudança tecnológica exógena. Porém, estudos mais recentes relativos ao crescimento econômico destacam a formulação de modelos de crescimento endógeno, baseados em ROMER (1986) e em LUCAS JR (1988), nos quais os determinantes essenciais do crescimento econômico são variáveis endógenas, ou seja, explicadas dentro do próprio modelo.

O crescimento econômico depende, principalmente, da habilidade de se transformar insumos e recursos em produtos ou bens finais de forma mais eficiente. Essa habilidade é definida como produtividade.

As vantagens de uma maior produtividade inerente à força de trabalho são explicadas de forma bastante simples. Uma maior produtividade faz com que as empresas produzam bens de melhor qualidade e a preços mais competitivos. Nesse sentido, as empresas poderiam obter maiores lucros e oferecer maiores salários aos trabalhadores. Portanto, a melhoria na produtividade resultaria numa melhor qualidade de vida da população.

Uma das medidas de produtividade que se tornou clássica na literatura refere-se à Produtividade Total dos Fatores, ou Resíduo de Solow, cuja variação capta a parte do crescimento do produto não explicada pelo crescimento dos insumos, em geral, capital físico e trabalho.

O Resíduo de Solow é mensurado como uma diferença e sua estimação é determinada a partir da “contabilidade do crescimento”. Essencialmente, esse procedimento envolve a diferenciação de uma função de produção Cobb-Douglas com relação ao tempo e o uso da equação resultante para se obter a taxa de crescimento do produto como uma função da mudança nos fatores de insumos, ou seja, capital e trabalho.

A importância crescente do estoque de capital humano sobre o crescimento econômico, verificada pela literatura internacional, sugere a inserção do capital humano no processo de determinação do crescimento econômico e, conseqüentemente, da Produtividade Total dos Fatores (TFP).

LUCAS JR (1988), por exemplo, desenvolve um modelo que incorpora a hipótese que o crescimento econômico seja afetado não apenas pela taxa de crescimento de capital físico como também pelo estoque de capital humano incorporado à força de trabalho, o qual romperia com o pressuposto de retornos constantes de escala, dado que as externalidades positivas, geradas pelo capital humano, possibilitariam retornos crescentes de escala.

Outra possibilidade de quebra do pressuposto de retornos constantes de escala é defendida por ROMER (1986). De acordo com o seu argumento o nível de tecnologia é determinado localmente por *knowledge spillovers*, no qual cada unidade de investimento de capital empregado em cada firma não somente aumentaria o capital dessa firma, mas também aumentaria o nível de tecnologia de todas as outras na economia através da transferência de conhecimento.

Questões importantes, tais como: “por que o produto por trabalhador varia tanto entre países ou entre estados?”, poderiam ser explicadas também pelos diferentes níveis de capital físico e educacional, bem como diferenças existentes entre as Produtividades Totais dos Fatores, HALL & JONES (1999).

Convencionalmente, duas abordagens têm sido utilizadas para explicar a relação entre capital humano e crescimento econômico: a abordagem neoclássica, a qual apresenta o capital humano como um insumo ordinário da função de produção; e uma abordagem alternativa que tem como ponto de partida os modelos de crescimento endógeno, cujo progresso tecnológico é modelado com função do capital humano, ou seja, atua como condicionante da geração, adoção e implementação de novas tecnologias (ANDRADE, 1997).

Nesse sentido, adotamos a abordagem alternativa ao utilizar uma outra especificação da função de produção ao se estimar a Produtividade Total dos Fatores (TFP). Trata-se da ponderação da força de trabalho pelo estoque de capital humano, representado pela *proxy* anos de estudo médio da população ocupada. Essa combinação gera a variável denominada “trabalho qualificado”.

Portanto, dada a importância da produtividade para o crescimento econômico de uma economia, surge a motivação para analisar a contribuição da Produtividade Total dos Fatores (TFP) para o produto em 21 estados brasileiros no período 1986-1998, bem como o comportamento dessa medida ao longo desses anos, por meio da especificação de uma função de produção que exclui o capital humano e outra que o considera de forma indireta.

Demonstrada a importância da produtividade e a sua contribuição para o crescimento econômico, outra questão relevante seria a investigação dos possíveis determinantes da Produtividade Total dos Fatores (TFP).

A literatura de crescimento econômico menciona alguns fatores que podem influenciar essa medida de produtividade, tais como inflação (JARRET, 1982), grau de abertura econômica (HARRISON, 1996), educação (MILLER, 2000), desigualdade de renda (KHASNOBIS, 2000), investimentos públicos em infra-estrutura (VAL-

LEJOS, 2000), desenvolvimento do sistema financeiro (EVANS, 2000), dentre outros.

Dessa forma, faz-se importante analisar a influência de uma dessas variáveis sobre a Produtividade Total dos Fatores (TFP), a saber, a educação, representada pelos anos de estudo médio da população ocupada.

A escolha pela educação é corroborada por LUCAS JR(1988), ao inserir o capital humano como uma nova variável explicativa do crescimento econômico, refletindo uma externalidade positiva sobre o processo produtivo à medida que esta atua na capacitação da mão-de-obra, aumentando a produtividade dos trabalhadores e, então, de todo o processo produtivo.

Em um estudo empírico sobre a economia americana, DENISON (1962) conclui que uma substancial parte do avanço tecnológico e, conseqüentemente, da produtividade, seria explicada por melhorias na qualidade da força de trabalho, ocorrida em termos de qualificação e conhecimentos.

Portanto, o objetivo é determinar a importância do estoque de capital humano sobre a Produtividade Total dos Fatores (TFP) durante o período de 1986-1998, o qual poderá ser verificado ao estabelecermos a elasticidade da TFP em relação ao capital humano, ou seja, quanto uma variação no capital humano, em termos percentuais, gerará de variação percentual na Produtividade Total dos Fatores (TFP).

Com esses propósitos o artigo está organizado em cinco seções além desta introdução. Na primeira seção, apresentamos uma breve revisão da literatura existente acerca da importância da Produtividade Total dos Fatores (TFP) e de resultados já obtidos na literatura. Na segunda, descrevemos a especificação das variáveis e a base de dados utilizada. Na terceira, encontra-se a metodologia empregada. Na quarta, descrevemos os resultados obtidos e análise dos mesmos. Por fim, na última seção, apresentamos as principais conclusões que podem ser inferidas deste trabalho.

2 - UMA REVISÃO DA LITERATURA

A literatura teórica e empírica sobre crescimento econômico e, em particular, sobre a Produtividade Total dos Fatores (TFP) é bastante extensa. Nesta seção, apresentamos sumariamente alguns resultados básicos obtidos em trabalhos anteriores.

Historicamente, a produtividade tem sido mensurada com base na relação entre o produto e um único insumo, sendo conhecida como produtividade parcial do fator. Nesse sentido, o mais comum é a medida de produtividade parcial do trabalho, mensurada como o produto por trabalhador ou o produto por horas trabalhadas.

Uma justificativa para o uso dessa medida de produtividade é que ela não requer o cálculo do capital como o outro insumo, dados esses muitas vezes inexistentes e utilizado com *proxies* questionáveis. Contudo, a maior limitação dessa medida é que ela mede o produto por unidade de trabalho ao invés de medir o produto por unidade de todos os insumos combinados, (VALLEJOS, 1999).

O primeiro a associar a função de produção agregada à produtividade foi TIBERGEN (1942). Entretanto, a contribuição seminal para esse tema foi dada por SOLOW (1956), ao criar uma ligação entre a função de produção e um número-índice de produtividade. Assumindo retornos constantes de escala, Solow utilizou um parâmetro de mudança Hicks-neutro, o qual media a alteração na função de produção dados os níveis de capital e trabalho.

A partir daí, arranjando os termos da função de produção, Solow obteve o que denominou de eficiência Hicksiana relativa, ou seja, um indicador mais geral de produto por unidade de insumo, o que posteriormente viria a ficar conhecida como Produtividade Total dos Fatores (TFP), ou Resíduo de Solow, que reflete o progresso tecnológico e outros elementos que atuam como determinantes do crescimento econômico.

A todo o processo de obtenção da Produtividade Total dos Fatores (TFP), SOLOW (1957) e, posteriormente, KENDRICK(1961), DENISON (1962) e JORGENSON & GRILICHES (1969) denominaram de *growth accounting*, ou contabilidade do crescimento, uma técnica que divide o crescimento do produto em duas fontes. Ou seja, o crescimento considerando a variação de insumos, tais como investimento em capital, tamanho da força de trabalho ou educação; e o crescimento devido à Produtividade Total dos Fatores que, embora não seja diretamente observável, é obtido ao estimá-lo como um resíduo. As elasticidades do produto em relação ao capital e trabalho também são obtidas através de estimação econométrica.

Segundo JORGENSON (1995), a característica principal da Produtividade Total dos Fatores como fonte de crescimento econômico é que a renda gerada pela maior produtividade é externa às atividades que geram o crescimento econômico, relevando sua importância e fazendo a conexão entre o crescimento e a renda resultante da produtividade.

Quando a Produtividade Total dos Fatores (TFP) é analisada, focaliza-se a atenção para dois tipos de observações. O primeiro refere-se à sua contribuição em termos percentuais para o crescimento do Produto e o segundo trata de seu comportamento ao longo do tempo.

Já quanto a estudos empíricos mais recentes, pode-se citar o de NABENDE(2000), que observa a TFP de cinco países (Hong-Kong, Japão, Filipinas, Taiwan e Tailândia). Em Hong-Kong, a contribuição da TFP para o crescimento do produto no período 1975-1979 foi de 43%. Já no período 1965-1997, o número salta para 49,9%, contribuindo o capital com 37,2% e o trabalho com 12,9%. Porém, no Japão, para o mesmo período a contribuição foi de 24,2%, 64,1% e 11,7%, respectivamente. Vale dizer que a contribuição da TFP no Japão saltou de 15,6% no período 1965-1974 para 61,0% no período 1990-1997. Curiosamente, para Taiwan, os dados fo-

ram de - 1,3%, 87,7% e 10% respectivamente, apresentando uma TFP negativa.

Pode-se constatar pelos dados acima, que a contribuição do capital ao crescimento do produto é sempre bastante superior à contribuição do trabalho, observação já mencionada por KRUGMAN(1994).

Segundo NABENDE (2000), a contribuição da TFP em 50% para o crescimento do produto de Hong-Kong é devida ao *laissez-faire* lá existente, com uma atuação livre de firmas estrangeiras que promovem a competição e um processo intenso de inovação, bem como devido a suas limitações geográficas e demográficas.

Resultados obtidos por WONG (1996) ao analisar os dados em Singapura, mostram que no período 1980-1985, a contribuição da Produtividade Total dos Fatores (TFP) para o crescimento do produto foi negativa, -10,3%. Porém, para o período 1990-1995, a contribuição da TFP atingiu 28%. Segundo Wong, esse aumento na participação da TFP seria atribuído às melhorias no nível educacional e melhor qualificação da força de trabalho. Ampliando o período de análise para 1975-1995, as contribuições foram de 19,5%, 61,1% e 19,4%, respectivamente, confirmando que a contribuição do capital para o crescimento do produto é, em grande parte dos casos, superior à do trabalho.

A observação do comportamento da Produtividade Total dos Fatores (TFP) em países do Sul e Leste asiático, feita por SENHADJI (1999), encontra resultados que mostram que os países do Sul tiveram a mais alta taxa de crescimento da TFP no período 1960-1990 e que 10,7% do crescimento do Produto Interno Bruto se deve à Produtividade Total dos Fatores em países do Leste.

Por outro lado, o percentual de contribuição para o crescimento do produto no Sul da Ásia é de 17%. Para países do Leste asiático, a contribuição do capital é de 69,2%, enquanto que a contribuição nos países do Sul é de 60%.

Resultados que acentuam ainda mais a importância da Produtividade Total dos Fatores nestas mesmas regiões analisadas por SENHADJI (1999) foram feitas anteriormente por COLLINS & BOSWORTH (1996) em relação ao período 1960-94. Eles encontraram que a contribuição da TFP é menor que a contribuição do capital para o crescimento do PIB, embora o percentual de contribuição para o crescimento do produto no Sul da Ásia tenha sido de 34,8% e de 26,2% para os países do Sul asiático.

As elevadas taxas de crescimento de países do Sul asiático (Bangladesh, Índia, Nepal, Paquistão e Sri Lanka que cresceram, em média, 4,4% no período 1966-87 e 4,9% no período 1987-97) levaram KHASNOBIS & BARI (2000) a observar a participação da Produtividade Total dos Fatores (TFP) nestas taxas de crescimento. Em termos de magnitude, eles verificaram que a acumulação de capital foi o fator mais importante para o crescimento desses países, principalmente na Índia.

A TFP é, usualmente, o segundo fator mais importante (a contribuição da TFP na década de 80, no Paquistão, foi superior à contribuição do capital), enquanto que a contribuição do trabalho é, em geral, muito pequena.

Em relação às taxas de crescimento da Produtividade Total dos Fatores (TFP), BARRO (1999), apresenta uma série de resultados para vários países e períodos de tempo, feitas por CHRISTENSEN, CUMMINGS, JORGENSON (1980). As estimativas para o período 1947-73 variam de 1,4% para os Estados Unidos a 4,0% para o Japão. Contudo, os valores mostrados para 1973-89 refletem uma queda na produtividade, com números menores que os apresentados antes de 1973, de 0,3% para o Canadá até 1,1% para o Japão.

Estimativas feitas para a América Latina por ELIAS (1990) durante o período 1940-1990 e apresentadas em BARRO (1999), variam entre -0,6% ao ano para o Peru e 1,4% para o Chile.

Para quatro países do Leste asiático (Singapura, Taiwan, Hong-Kong e Coréia do Sul), no período 1966-1990, as estimativas variam de 0,2% ao ano para Singapura a 2,6% para Taiwan. BARRO (1999) afirma ainda que, devido às altas taxas de crescimento desses países, muitos economistas ficaram surpresos pelas baixas estimativas da TFP encontradas.

Entretanto, VALEJJOS & VALDIVIA (1999) não encontraram resultados tão pequenos para a taxa de crescimento da Produtividade Total dos Fatores (TFP) no Peru para o período 1950-1998. Durante as décadas de 50 e 60, o crescimento da produtividade encontrada foi relativamente baixo, mas com taxas positivas. Já no período 1975-90, a taxa anual de crescimento da TFP foi negativa, -3,1%, recuperando-se no período 1990-98, no qual apresentou taxas de crescimento de 1,8% ao ano.

Portanto, as especificidades do modelo no que se refere a funções de produção e métodos de estimação diferentes, bem como períodos distintos e utilização de *proxies* diferentes para uma mesma variável, podem interferir nos resultados e, conseqüentemente, na interpretação dos mesmos.

Já a literatura teórica e empírica acerca da importância do capital humano, representado pelo nível educacional (anos de estudo médio) da população ocupada, preconiza sua importância primordial na determinação da Produtividade Total dos Fatores.

Segundo LYNCH (2001), para o crescimento do país a longo prazo, a educação é no mínimo tão importante quanto o investimento em capital físico, visto que essa afetaria o crescimento através da elevação da produtividade.

Uma pessoa mais qualificada pode gerar novas idéias sobre como produzir bens e serviços, as quais, por sua vez, entrariam para o conjunto de conhecimento da sociedade, gerando externalidades positivas para outras pessoas.

Usando dados de séries de tempo para a economia americana, LUCAS JR(1988) calculou que um ano adicional na educação média da força de trabalho aumentaria a produtividade total dos fatores em 3.2%. BENHABIB & SPIEGEL(1994) tentando especificar o conceito de capital humano mais precisamente, examinando não somente o nível educacional mas também os investimentos em educação para 75 países, encontraram que essa medida não tem um impacto significativo sobre o crescimento. Porém, alterando a especificação para a produtividade total dos fatores, as conclusões mudam diametralmente. Da mesma forma, DENISON (1985), conclui que a educação e a tecnologia são os mais importantes determinantes do crescimento da produtividade nacional.

3 - ESPECIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS E FONTE DE DADOS

A estimação da Produtividade Total dos Fatores (TFP) para 21 estados brasileiros no período 1986-1998, bem como a análise das variáveis determinantes dessa produtividade, requer a utilização das seguintes variáveis para cada estado: produto interno bruto (Y), estoque de capital físico da economia (K), força de trabalho (L), estoque de capital humano (H), trabalho qualificado (HL) e nível tecnológico (A). A escolha do período se justifica pela disponibilidade de informações. Em seguida, apresentamos uma breve descrição das variáveis utilizadas.

- **Y(t)** corresponde ao produto interno bruto estadual. Os dados foram coletados do Anuário Estatístico do Brasil e deflacionados pelo índice do deflator implícito divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

- **K(t)** equivale ao estoque de capital físico da economia. Como *proxy*, foi utilizado o consumo de energia elétrica não-residencial, coletado do Anuário Estatístico do Brasil. Embora seja uma *proxy* com limitações, a maioria dos trabalhos no Brasil procede da mesma forma, visto que não existem séries desagregadas de investimento no Brasil.

- $L(t)$ corresponde à força de trabalho. Essa variável foi construída utilizando-se a população ocupada como *proxy*. Os dados foram retirados da Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar (PNAD), tendo sido feita uma interpolação para os dados em 1991 e 1994, anos em que essa pesquisa não foi realizada no Brasil.

- $H(t)$ representa o estoque de capital humano. Para tanto foi utilizada a escolaridade média da população ocupada, ou seja, a média dos anos de estudo. Os dados foram retirados da Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar (PNAD), ocorrendo a mesma interpolação referida anteriormente. Embora autores como KHASNOBIS & BARI (2000) afirmarem que essa não é uma *proxy* ideal para regiões em desenvolvimento devido à qualidade de educação, no sentido de que a qualidade desta diminui quando os anos de estudo médio da população aumenta, o que superestimaria a contribuição do capital humano.

- $HL(t)$ representa o trabalho qualificado. Os dados são os mesmos que as variáveis tomadas individualmente. Nessa variável, a força de trabalho é ponderada pelo estoque de capital humano.

- $A(t)$ representa o nível tecnológico presente na função de produção utilizada para a estimação.

4 - METODOLOGIA

4.1 - Estimativa da Produtividade Total dos Fatores (TFP)

A decomposição da função de produção neoclássica para a obtenção da Produtividade Total dos Fatores (TFP) surgiu através dos trabalhos feitos por SOLOW (1956).

Partindo de uma função de produção, com retornos constantes de escala, a TFP pode ser representada pelo parâmetro A_t na expressão abaixo:

$$Y_t = A_t F(K_t, L_t) \quad (1)$$

Nessa formulação, o parâmetro de eficiência “Hicks Neutral”, A_t , mede a mudança na função de produção, dados os níveis de capital e trabalho. Ele é quase sempre identificado com mudanças tecnológicas, mas isto não é normalmente uma interpretação apropriada, pois outros elementos podem ser importantes como a mudança na forma organizacional da produção ou no esforço do trabalhador.¹ Tomando o diferencial total em (1), em termos logarítmicos, obtemos a seguinte expressão:

$$R_t = \frac{\dot{Y}_t}{Y_t} - S^{Kt} \frac{\dot{K}_t}{K_t} - S^{Lt} \frac{\dot{L}_t}{L_t} = \frac{\dot{A}_t}{A_t} \quad (2)$$

onde S^{Kt} e S^{Lt} são definidos como a elasticidade dos fatores de produção capital e trabalho respectivamente. R_t é conhecido como o resíduo de Solow, ou seja, a taxa de crescimento do produto não explicado pelo crescimento dos insumos. Pode-se verificar facilmente que o resultado chave da análise de Solow é que R_t , na verdade, iguala a taxa de crescimento do parâmetro de eficiência, A_t , ou melhor, da produtividade total dos fatores.

Assim, a mudança na Produtividade Total dos Fatores pode ser calculada, a partir da equação (2), como um resíduo. Nesse caso, assume-se que os fatores são pagos pelos seus produtos marginais, ou seja, considera-se a hipótese de concorrência perfeita, tal que as participações dos fatores podem ser substituídas pelas suas respectivas participações marginais.

A análise proposta nesse trabalho constitui-se em duas etapas principais. Primeiro, calcula-se duas medidas de produtividade a partir de uma função de produção Cobb-Douglas. Uma que exclui o estoque de capital humano; e outra que o considera de forma indireta, ou seja, através da ponderação na força de trabalho. Em segundo

¹ Uma discussão completa sobre esse ponto pode ser vista em HULTEN (2000).

lugar, pesquisa-se o estoque de capital humano como um dos determinantes da produtividade total dos fatores. Mais especificamente no caso em que ele não é incluído diretamente como insumo ordinário na função de produção.

A medida de produtividade total dos fatores aqui utilizada, é construída a partir da estimação de uma função de produção Cobb-Douglas, expressa da seguinte forma,

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^\beta \quad 0 < a < 1 \text{ e } 0 < b < 1 \quad (3)$$

$$Y_t = A_t K_t^\alpha (H_t L_t)^\beta \quad 0 < a < 1 \text{ e } 0 < b < 1 \quad (4)$$

onde Y_t é o Produto Interno Bruto dos estados brasileiros, K_t o estoque de capital físico total, L_t o número de trabalhadores, H_t é uma medida de capital humano e A_t é um índice da produtividade total dos fatores.

Permitir a possibilidade de retornos não constantes de escala implica não impor restrições sobre $(\alpha + \beta)$. Essas funções de produção podem apresentar retornos crescentes, constantes ou decrescentes de escala quando $(\alpha + \beta)$ é maior, igual, ou menor do que um, respectivamente.

Reescrevendo as equações (3) e (4) em termos de logaritmo natural e acrescentando-se um choque aleatório, tem-se,

$$\ln y_t = \ln A_t + \alpha \ln k_t + \beta \ln L_t + \sum_{i=1}^{21} t_i + \varepsilon_t$$

$$0 < a < 1 \text{ e } 0 < b < 1 \quad (5)$$

$$\ln y_t = \ln A_t + \alpha \ln k_t + \beta \ln HL_t + \sum_{i=1}^{21} t_i + \varepsilon_t$$

$$0 < a < 1 \text{ e } 0 < b < 1 \quad (6)$$

onde HL é a força de trabalho ponderada pelo estoque de capital humano, cuja variável denotaremos por trabalho qualificado, e os t_i 's denotam *dummies* para capturar o efeito temporal.

As equações foram estimadas usando dados de produto interno bruto, estoque de capital físico e trabalho, combinando séries temporais de 13 anos, de 1986 a 1998, para 21 estados. Os dados foram dispostos na forma de painel, acrescentando-se efeitos fixos para distinguir entre coeficientes individuais de cada estado, permitindo-se ainda efeitos de correlação transversal entre os erros das equações.

A estimação em painel foi utilizada por apresentar algumas vantagens consideráveis. Um painel permite controlar de forma correta a heterogeneidade dos estados individuais, através do procedimento de estimação ou através da especificação do modelo. Outra vantagem que a estimação em painel proporciona é a de gerar menor colinearidade entre as variáveis, maior grau de liberdade e maior eficiência.

Vale ressaltar que o método de estimação empregado foi o de Mínimos Quadrados Generalizados (GLS), visando corrigir a presença de heterocedasticidade em dados transversais.

Dessa forma a produtividade total é calculada usando-se as ponderações extraídas da estimação das equações (5) e (6), isto é,

$$TFP_t = \ln y_t - \alpha \ln k_t - \beta \ln L_t \quad \text{e} \quad (7)$$

$$TFP_t = \ln y_t - \alpha \ln k_t - \beta \ln HL_t \quad (8)$$

4.2 - Determinante da Produtividade Total dos Fatores (TFP)

A segunda etapa desse trabalho consiste em estimar a importância do estoque de capital humano, aqui representado por anos de estudo médio da população ocupada, na Produtividade Total dos Fatores (TFP) de 21 estados brasileiros durante o período 1986-1998. A equação que será estimada toma a forma,

$$\ln TFP_t = \gamma_1 + \gamma_2 \ln H_t + \sum_{i=1}^{21} t_i + \varepsilon_t \quad (9)$$

onde a TFP é a produtividade total dos fatores, α_1 é uma constante e α_2 é a elasticidade da TFP em relação ao estoque de capital humano, (H).

Na estimação da equação (9), foram novamente utilizados dados em painel, com as variáveis sendo regressadas em número-índice. Os τ_i 's denotam *dummies* para capturar o efeito temporal, e mais uma vez o método de estimação empregado foi o de Mínimos Quadrados Generalizados (GLS).

5 - RESULTADOS EMPÍRICOS

Inicialmente, destaca-se a obtenção das elasticidades do produto em relação ao capital e ao trabalho, a partir da estimação da função de produção Cobb-Douglas, uma sem a inclusão do estoque de capital humano e outra com sua inclusão de forma indireta, atuando como uma ponderação da força de trabalho, variável que denominamos “trabalho qualificado”. A TABELA 1 mostra as elasticidades obtidas nas duas estimações:

Tanto para a estimação sem estoque de capital humano quanto para o caso em que este foi inserido, o valor do coeficiente de determinação ajustado foi de 0.72 e 0.73, respectivamente. Portanto, essas medidas informam que 72% e 73% das variações na taxa de cres-

cimento do produto são explicadas pelas variáveis presentes nos dois modelos, isto é, ambos apresentam um razoável poder de explicação do comportamento do produto no período analisado.

Podemos observar que a elasticidade do produto em relação ao capital é três vezes maior que a elasticidade do produto em relação ao trabalho. Quando incluímos o trabalho qualificado na função de produção, a elasticidade do produto em relação ao capital é somente duas vezes maior.

Segundo LONG (1996), essa diferença entre as elasticidades do produto em relação ao capital e ao trabalho seria devido às externalidades geradas em prol do investimento – infraestrutura, pesquisa e desenvolvimento, capital humano ou máquinas e equipamentos – o que faria com que a participação do capital na função de produção fosse substancialmente maior que 0.4 encontrada na especificação usual do modelo de Solow. Entretanto, LONG (1996) afirma que a elasticidade do produto em relação ao capital não poderia ultrapassar 0.67, sob pena de gerar trajetórias explosivas para o produto. Nesse sentido, a elasticidade obtida (0.54 e 0.46 para as duas estimações) situa-se nesse intervalo citado por LONG (1996).

TABELA 1
RESULTADO DA ANÁLISE DE REGRESSÃO – VARIÁVEL DEPENDENTE: Y

Sem capital humano				
Variáveis	Coefficiente	Desvio Padrão	t-estatístico	Probabilidade
K	0.544351	0.045473	11.97077	0.0000
L	0,182323	0,075037	2.429786	0.0157
Com capital humano				
K	0.462302	0.051398	8.994478	0.0000
HL	0,230232	0,058658	3.924968	0.0001

FONTE: Elaborada pelos autores.²

² Por economia de espaço, deixa-se de apresentar em todas as regressões os coeficientes das *dummies* temporais.

Não é possível fazer uma comparação exata das elasticidades obtidas neste artigo com a de outros trabalhos, em virtude das especificidades do modelo aqui apresentado. Entretanto, destaca-se que as elasticidades indicam retornos decrescentes de escala, enquanto que muitos trabalhos assumem retornos constantes de escala, ou seja, a soma das elasticidades é inferior a 1. Uma das exceções encontra-se em KHASNOBIS & BARI (2000), os quais assumem que a participação de cada fator é de 0,33.

Com base nas elasticidades do produto em relação aos insumos, obtivemos a Produtividade Total dos Fatores (TFP) para cada um dos estados e a sua contribuição para o crescimento do produto em 21 estados brasileiros.

A Produtividade Total dos Fatores (TFP) foi calculada usando as variáveis logaritmizadas em índice, de forma que as equações resultantes para as duas estimativas (sem capital humano e com trabalho qualificado (HL)) são:

$$TFP_t = Y_t - 0,544351K_t - 0,182323L_t \quad (10)$$

$$TFP_t = Y_t - 0,462302K_t - 0,230232HL_t \quad (11)$$

A primeira resposta que a estimação das equações acima oferece é a de quais estados brasileiros apresentam maior Produtividade Total dos Fatores (TFP). Nesse sentido, a TABELA 2 mostra o ordenamento de produtividade durante o período 1986-1998 para os vinte e um estados, tanto para a função de produção agregada sem capital humano quanto para aquela em que o trabalho qualificado é inserido.

Inicialmente, pode-se observar que as posições na ordenação de produtividade não se alteram significativamente quando se insere o trabalho qualificado na função de produção, com exceção para a troca de posições importantes entre os estados de Pernambuco e São Paulo e entre Espírito Santo e Minas Gerais.

Outra informação interessante é a presença de Pernambuco figurando em primeiro e segundo lugares dentre os 21 estados brasileiros analisados para as duas estimativas realizadas. Entretanto, embora esteja nessa posição, é preciso observar qual a contribuição que produtividade tem dado para o crescimento do produto no estado, pois caso apresente uma pequena contribuição, o impacto dessa alta produtividade é minimizado.

Constatação também relevante é a presença dos quatro estados do Sudeste dentre as cinco primeiras posições em ambas as estimativas. Esse quadro vem confirmar a literatura do crescimento, a qual afirma que países ou estados mais desenvolvidos possuem maior produtividade, como é o caso dos Estados Unidos e Japão (SOLOW (1957) e KHASNOBIS & BARI (2000)). Digno também de nota são as posições de estados com algumas semelhanças culturais e econômicas, tais como Paraná e Santa Catarina, os quais figuram nas duas estimativas sempre entre os dez estados brasileiros de maior produtividade.

Percebe-se que, dentre as dez últimas posições, seis são ocupadas por estados do Nordeste, inclusive as duas últimas posições, Sergipe e Alagoas, respectivamente. Embora Pernambuco, Piauí e Paraíba, todos estados do Nordeste, apareçam em posições de destaque, os dados mostram a situação precária da região em termos de produtividade, confirmando novamente a literatura de crescimento, a qual afirma que uma das razões da pobreza é o baixo índice de produtividade.

De posse dos dados relativos ao ordenamento da produtividade, podemos fazer uma análise por região, como se vê na TABELA 3.

Da mesma forma que nos resultados apresentados na TABELA 2, a posição entre os estados também não se altera significativamente quando se insere o trabalho qualificado na função de produção.

Podemos observar pela TABELA 2 que, dentre os estados do Sudeste, São Paulo ocupa a pri-

TABELA 2
ORDENAMENTO DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (TFP) - LOG-ÍNDICE (MÉDIA)

Estados	(Sem Capital Humano)	Estados	(Com Capital Humano)
1. Pernambuco	0,609	1. São Paulo	0,674
2. São Paulo	0,605	2. Pernambuco	0,672
3. Rio de Janeiro	0,602	3. Rio de Janeiro	0,671
4. Espírito Santo	0,592	4. Minas Gerais	0,661
5. Minas Gerais	0,591	5. Espírito Santo	0,657
6. Santa Catarina	0,574	6. Santa Catarina	0,647
7. Paraná	0,563	7. Paraná	0,637
8. Piauí	0,555	8. Paraíba	0,628
9. Paraíba	0,552	9. Piauí	0,628
10. Rio Grande do Sul	0,551	10. Ceará	0,628
11. Ceará	0,551	11. Rio Grande do Sul	0,621
12. Mato Grosso	0,541	12. Mato Grosso	0,621
13. Amazonas	0,530	13. Rio Grande do Norte	0,603
14. Rio Grande do Norte	0,528	14. Amazonas	0,602
15. Maranhão	0,516	15. Maranhão	0,592
16. Bahia	0,501	16. Pará	0,584
17. Goiás	0,508	17. Goiás	0,583
18. Pará	0,500	18. Bahia	0,561
19. Mato Grosso do Sul	0,471	19. Mato Grosso do Sul	0,551
20. Sergipe	0,389	20. Sergipe	0,464
21. Alagoas	0,369	21. Alagoas	0,461

FONTE: Elaboração feita pelos autores.

meira posição em ambas as estimações, seguido de perto pelo Rio de Janeiro. Em seguida ocorre apenas uma troca de posição entre Minas Gerais e Espírito Santo, como já havíamos dito na análise referente à TABELA 2.

Observa-se também que a região Sudeste apresenta a maior média entre as regiões em ambas as estimações. Entretanto, a diferença para a região Sul, segunda colocada, diminui em termos relativos quando o trabalho qualificado é inserido na função de produção.

Na região Sul, a liderança fica para o estado de Santa Catarina, seguido por Paraná e Rio Grande do Sul. A região figura na segunda posição em relação à média, próximo ao Sudeste e mais distante da região Norte, terceira colocada.

Embora seja representada por apenas dois estados, a região Norte apresenta a liderança do Amazonas, seguido mais distante pelo estado do Pará. Em termos de média, a região Norte situa-se na terceira posição dentre as regiões brasileiras.

Na região Centro-Oeste, o estado do Mato Grosso aparece na primeira colocação, bem a frente de Goiás, o segundo colocado. Na terceira posição está o estado de Mato Grosso do Sul. A região aparece como a quarta colocada, em termos de média, apesar de apresentar uma média superior a da região Nordeste quando da estimacão sem capital humano na função de produção. Entretanto, ao inseri-lo, a vantagem da região Centro-Oeste em relação ao Nordeste é bem maior, fazendo com que o Nordeste ocupe, no geral, a última colocação.

TABELA 3

ORDENAMENTO DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (TFP) EM LOG (MÉDIA) – POR REGIÃO

Região Sudeste	(Sem Capital Humano)	Região Sudeste	(Com Capital Humano)
1. São Paulo	0,605	1. São Paulo	0,674
2. Rio de Janeiro	0,602	2. Rio de Janeiro	0,671
3. Espírito Santo	0,592	3. Espírito Santo	0,661
4. Minas Gerais	0,591	4. Minas Gerais	0,657
Média	0,597	Média	0,653
Região Sul		Região Sul	
1. Santa Catarina	0,574	1. Santa Catarina	0,647
2. Paraná	0,563	2. Paraná	0,637
3. Rio Grande do Sul	0,551	3. Rio Grande do Sul	0,621
Média	0,562	Média	0,635
Região Norte		Região Norte	
1. Amazonas	0,530	1. Amazonas	0,602
2. Pará	0,500	2. Pará	0,584
Média	0,515	Média	0,593
Região Centro-Oeste		Região Centro-Oeste	
1. Mato Grosso	0,541	1. Mato Grosso	0,621
2. Goiás	0,508	2. Goiás	0,583
3. Mato Grosso do Sul	0,471	3. Mato Grosso do Sul	0,571
Média	0,506	Média	0,591
Região Nordeste		Região Nordeste	
1. Pernambuco	0,609	1. Pernambuco	0,672
2. Piauí	0,555	2. Piauí	0,628
3. Paraíba	0,552	3. Paraíba	0,628
4. Ceará	0,551	4. Ceará	0,628
5. Rio Grande do Norte	0,528	5. Rio Grande do Norte	0,603
6. Maranhão	0,516	6. Maranhão	0,592
7. Bahia	0,501	7. Bahia	0,561
8. Sergipe	0,389	8. Sergipe	0,464
9. Alagoas	0,369	9. Alagoas	0,461
Média	0,507	Média	0,581

FONTE: Elaboração feita pelos autores.

Na região Nordeste, a primeira posição é ocupada pelo estado de Pernambuco com grande diferença para o segundo colocado, Piauí, em ambas as estimativas. Destacam-se ainda os dois últimos estados, Sergipe e Alagoas, devido à diferença da TFP em relação aos outros estados da região, todos com valores bem próximos entre si, com exceção para Pernambuco.

Percebe-se que os estados de Sergipe e Alagoas contribuem significativamente para que a região Nordeste figure como a última colocada entre as regiões brasileiras em se tratando da média das produtividades.

Outro ponto interessante é que, no geral, quando se insere o trabalho qualificado na fun-

ção de produção, a diferença entre as médias da região Nordeste, última colocada, e a região Sudeste, na primeira posição, é menor que quando comparada ao caso em que a função de produção é estimada sem o considerar o estoque de capital humano.

A observação de qual estado ou região brasileira apresenta a maior produtividade seria apenas parcial no sentido de se fazer uma análise mais consistente da verdadeira importância da TFP. Portanto, faz-se necessário verificar a sua participação na taxa de crescimento do produto, tanto em termos absolutos quanto em termos percentuais.

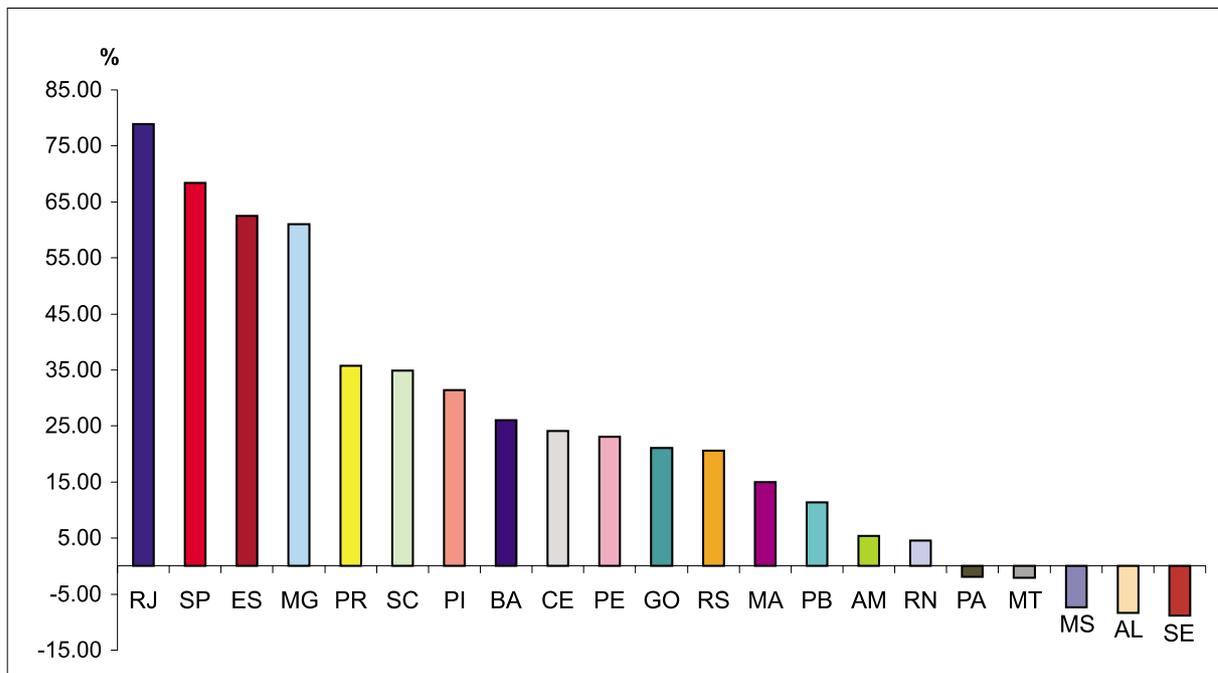
Inicialmente, podemos observar o estado do Rio de Janeiro ocupando a primeira posição dentre os 21 estados brasileiros, com 79,0% de contribuição. Embora pareçam exageradamente altos, resultados tão expressivos são encontrados na literatura. Em NABENDE et al. (2000), a contribuição da TFP para o crescimento do produto no

Japão foi de 61,0% no período 1990-97 e, em SOLOW (1957), o percentual é de mais de 80% para a economia americana, tendo ambos os países um alto nível educacional. Cabe ressaltar que, de acordo com os dados utilizados de anos de estudo de 1986-98, o Rio de Janeiro é o estado com a maior média dentre os estados pesquisados.

Percebe-se também que os quatro estados da região Sudeste ocupam as quatro primeiras posições, confirmando o que a literatura de crescimento econômico sustenta, ou seja, regiões mais desenvolvidas apresentariam maior produtividade e esta influenciaria em grande parte no crescimento do produto.

Observa-se a presença de quatro estados do Nordeste (Piauí, Bahia, Ceará e Pernambuco) dentre os dez estados com maiores participações da produtividade em relação ao crescimento. Desses estados, somente a Bahia não figura entre as quatro primeiras posições quando da análise feita em termos de estados com maiores

GRÁFICO 1
CONTRIBUIÇÃO DA TFP PARA O CRESCIMENTO DO PRODUTO – 1986-1998



FONTE: Elaboração feita pelos autores.

TFP's na região Nordeste. Note-se que embora Pernambuco figure entre o estado com maior produtividade na estimação sem capital humano, no critério contribuição o estado já aparece na décima posição. Ocupando as mesmas posições, em sentido inverso da TABELA 2, estão os estados de Alagoas e Sergipe, ambos ostentando uma significativa contribuição negativa da produtividade para o crescimento do produto.

Os estados da região Centro-Oeste, com exceção de Goiás, figuram entre os quais a contri-

buição da produtividade é bem pequena, chegando a apresentar uma contribuição negativa para o caso de Mato Grosso do Sul. Resultados negativos também foram encontrados para a América Latina e África por SENHADJI (1999).

Em seguida, trataremos de analisar a contribuição do capital e do trabalho para o crescimento do produto por regiões, através da TABELA 4.

Podemos observar que os estados que apresentaram a maior taxa de crescimento do pro-

TABELA 4
DECOMPOSIÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO DO PRODUTO (%) –
MÉDIA DO PERÍODO / REGIÕES

Estados	Produto	Capital	Trabalho	TFP
Centro-Oeste				
1. Mato Grosso	5,80	5,02	0,86	-0,08
2. Mato Grosso do Sul	4,10	3,90	0,60	-0,20
3. Goiás	3,27	2,25	0,33	0,69
Sul				
1. Santa Catarina	4,30	2,40	0,40	1,50
2. Paraná	4,20	2,40	0,30	1,50
3. Rio Grande do Sul	3,40	2,30	0,40	0,70
Sudeste				
1. Espírito Santo	4,80	1,30	0,50	3,00
2. Minas Gerais	4,10	1,20	0,40	2,50
3. São Paulo	3,80	1,20	0,10	2,50
4. Rio de Janeiro	3,80	0,70	0,10	3,00
Nordeste				
1. Ceará	5,40	3,70	0,40	1,30
2. Piauí	5,10	3,00	0,40	1,70
3. Rio Grande do Norte	4,40	3,60	0,60	0,20
4. Paraíba	4,40	3,40	0,50	0,50
5. Maranhão	4,00	2,70	0,70	0,60
6. Sergipe	3,40	3,10	0,60	-0,30
7. Alagoas	2,40	2,00	0,50	-0,20
8. Bahia	2,30	1,30	0,50	0,70
9. Pernambuco	1,30	0,70	0,30	0,30
Norte				
1. Pará	5,20	4,50	0,80	-0,10
2. Amazonas	3,70	3,00	0,60	0,10

FONTE: Elaboração feita pelos autores.

duto em suas respectivas regiões foram Mato Grosso (Centro-Oeste), Santa Catarina (Sul), Espírito Santo (Sudeste), Ceará (Nordeste) e Pará (Norte), com destaque para Mato Grosso e Ceará, os estados com maiores taxas de crescimento dentre os 21 analisados.

É direta a percepção de que a contribuição do capital para a taxa de crescimento do produto é, em todos os estados, bastante superior à contribuição dada pelo trabalho, acentuando-se mais naqueles estados onde a contribuição da TFP é bem pequena e principalmente negativa.

Em pelo menos 11 estados (Goiás, Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Ceará, Piauí e Bahia), a contribuição da Produtividade Total dos Fatores (TFP) ao crescimento do produto é superior à contribuição dada pelo trabalho, justificando a baixa elasticidade encontrada em relação ao produto na estimação sem incluir capital humano. Podemos constatar que a contribuição do trabalho para o crescimento do produto nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro é inferior a 3%.

Concluindo o primeiro objetivo deste trabalho, ou seja, a mensuração e influência da Produtividade Total dos Fatores (TFP) em 21 estados brasileiros, resta-nos observar a contribuição das produtividades por regiões cujos GRÁFICOS se encontram no apêndice deste artigo.

5.1 - Capital Humano com Determinante da TFP - Resultados

Conforme dito na introdução, mensurar a Produtividade Total dos Fatores (TFP) e sua contribuição ao crescimento do produto seria apenas uma etapa da análise que este artigo propôs-se a reali-

zar. Nesse sentido, procuramos ainda determinar a importância do estoque de capital humano para a produtividade em questão. Ressaltamos que a TFP utilizada foi a obtida através da estimação da função de produção sem capital humano, a fim de se evitar possíveis distorções nos resultados.

Utilizando dados em painel, variáveis em números índices, logaritmizados, e o método de estimação de Mínimos Quadrados Generalizados (GLS), obtivemos os resultados abaixo.

De acordo com os resultados acima, podemos verificar a grande importância do capital humano para a produtividade total dos fatores: o coeficiente de 1.053896 indica que o aumento de 10% nos anos de estudo médio da população ocupada aumentaria em 10,5% a produtividade, confirmando a variável estoque de capital humano como um dos influentes determinantes da TFP, tal como prevê a literatura de crescimento.

6 - CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi o de mensurar a Produtividade Total dos Fatores (TFP) e sua contribuição para o crescimento do produto entre 21 estados brasileiros no período 1986-1998, bem como analisar a importância do estoque de capital humano como determinante da Produtividade Total dos Fatores.

Com este intuito, foram utilizadas as variáveis: produto interno bruto estadual (Y), trabalho (L), tendo como *proxy* a população ocupada; capital (K), tendo como *proxy* o consumo de energia elétrica não-residencial; estoque de capital humano (H), representado pe-

TABELA 5
RESULTADO DA ANÁLISE DE REGRESSÃO – VARIÁVEL DEPENDENTE: TFP

Variáveis	Coefficiente	Desvio Padrão	t-estatístico	Probabilidade
H	1.053896	0.353614	2.980353	0.003

FONTE: Elaboração feita pelos autores usando o Software Eviews 3.1.

los anos de estudo médio da população ocupada; trabalho qualificado (LH), onde a força de trabalho é ponderada pelos anos de estudo médio e A representa o nível tecnológico. Tais dados foram obtidos no Anuário Estatístico do Brasil e na Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD).

Na estimação das elasticidades do produto em relação ao capital e ao trabalho e, conseqüentemente, da Produtividade Total dos Fatores (TFP), tomou-se por base a função de produção agregada neoclássica e uma função na qual o capital humano é inserido de forma indireta, gerando a variável denominada trabalho qualificado.

Os dados foram dispostos na forma de painel, acrescentando-se efeitos fixos para distinguir entre coeficientes individuais de cada estado, permitindo-se ainda efeitos de correlação transversal entre os erros das equações. A principal vantagem da estimação em painel é controlar de forma correta a heterogeneidade dos estados individuais, através do procedimento de estimação ou através da especificação do modelo. Vale ressaltar que o método de estimação empregado foi o de Mínimos Quadrados Generalizados (GLS), visando corrigir a presença de heterocedasticidade em dados *cross-section*.

Quanto a determinação da importância do estoque de capital humano para a produtividade em questão, utilizou-se dados em painel, variáveis em números índices e o método de estimação de Mínimos Quadrados Generalizados (GLS). Ressalta-se que a TFP utilizada foi a obtida através da estimação da função de produção sem capital humano, a fim de evitar dupla contagem.

Os resultados encontrados para as elasticidades estão de acordo com os obtidos pela literatura de crescimento, ou seja 0.54 e 0.18 para a elasticidade do produto em relação ao capital e trabalho, respectivamente. Ao inserir o capital humano de forma indireta na função de produção, a participação do capital diminui e a elasticidade do produto em relação ao

trabalho qualificado torna-se maior, a saber, 0.46 e 0.23, respectivamente.

Verifica-se, portanto, que a participação do capital é muito significativa no Brasil, assim como em outros países em desenvolvimento. Além disso, a elasticidade do produto em relação ao trabalho qualificado mostra que o capital humano é importante para o crescimento econômico, embora não gere uma elevação substancial, fato que também é comprovado por trabalhos anteriores.

Quanto à mensuração da Produtividade Total dos Fatores, verificamos que Pernambuco figura como o primeiro estado brasileiro em produtividade, seguido pelos estados do Sudeste, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais, em ordem decrescente. Ao inserir o capital humano na função de produção, os resultados confirmam o que é normalmente esperado, a saber, São Paulo ocupando o primeiro lugar, seguido de Pernambuco, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo. Dizemos resultados esperados dado que a literatura afirma que países ou regiões mais desenvolvidas devem apresentar maiores produtividades.

Em se tratando de análises regionais, o Sudeste apresenta, na média, a maior produtividade dentre as cinco regiões, seguida pelo Sul, Norte, aqui representada por apenas dois estados, Centro-Oeste e, ocupando o último lugar, o Nordeste, que apesar da performance de Pernambuco, apresenta estados tais como Sergipe e Alagoas com uma pequena produtividade.

Em suas respectivas regiões, os estados de São Paulo (Sudeste), Santa Catarina (Sul), Amazonas (Norte), Mato Grosso (Centro-Oeste) e Pernambuco (Nordeste) figuram na primeira colocação em se tratando de produtividade.

Em relação à contribuição da Produtividade Total dos Fatores (TFP) para o crescimento do produto, Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais, todos da região Sudeste, ocu-

pam as quatro primeiras posições. A posição do estado do Rio de Janeiro talvez possa ser justificada pelo seu alto nível educacional, figurando como o estado cuja população ocupada possui anos de estudo médio superior aos outros 20 estados pesquisados.

Entretanto, o estado de Pernambuco, em primeiro lugar em produtividade, aparece na décima posição quando se trata de contribuição da TFP ao crescimento do produto. Provavelmente não por coincidência, Pernambuco figura como o estado que apresentou a menor taxa de crescimento do produto no período analisado, o que indicaria que o estado não estaria canalizando sua alta produtividade em prol do crescimento econômico.

Estados como Ceará e, principalmente, Mato Grosso, Pará e Rio Grande do Norte, devido às suas altas taxas de crescimento do produto ao longo do período em questão, poderiam ter obtido crescimento ainda maior, senão apresentassem produtividade tão pequena e contribuição ainda menor para o crescimento do produto. Excetuando-se o Ceará nesse último indicativo, já que este ocupa o nono lugar dentre os 21 estados.

Pela decomposição da taxa de crescimento do produto, podemos verificar que a contribuição do capital é bastante superior à contribuição do trabalho, embora nos quatro estados do Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro) a contribuição da produtividade é superior à contribuição dada pelo capital ao crescimento do produto.

Particularmente em estados onde a contribuição da TFP é pequena ou negativa, a diferença entre as contribuições dos insumos é acentuada, o que implica na necessidade de grandes investimentos em capital físico para promover o crescimento destes estados.

Quanto ao resultado obtido ao se estimar a elasticidade da Produtividade Total dos Fatores, em relação ao estoque de capital humano, há uma

forte indicação que os estados com baixa produtividade poderiam reverter esta situação através do investimento em educação a fim de elevar o nível de escolaridade de sua população, considerando a resposta que a produtividade oferece às alterações no nível educacional.

Abstract

The main objective of this paper is to measure Total Factor Productivity (TFP) and its contribution to output growth in Brazil, represented here by twenty one of its states, during the period that goes from 1986 to 1998. Besides that, the paper also tries to quantify the role of human capital in explaining growth in TFP. Input shares came from econometric estimation of a Cobb-Douglas type production function, using pooled data and generalized least square estimators. The main findings of the paper indicate that the state of Pernambuco and the states of the Southeast region of Brazil present the leading results of productivity and contribution of productivity to output growth. Elasticity of human capital with respect to TFP is reasonably high, indicating the importance of education to the growth in TFP.

Key-words:

Economy Development – Brazil , Brazilian Economy , Total Factor Productivity – TFP.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANDRADE, M. V. **Educação e crescimento econômico no Brasil: evidências empíricas para os estados brasileiros - 1970/1995.** ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 26., 1996, Vitória. Anais... Vitória: ANPEC, 1996.

BARRO, R. J. Notes on Growth Accounting. **Journal of Economic Growth**, Amsterdam, North-Holland, v. 4, n. 1, p. 137-199, 1998.

- BENHABIB J., SPIEGEL, M. M., The role of human capital in economic development: evidence from aggregate cross-country data. **Journal of Monetary Economics**, Chicago, v. 34, p.143-173, 1994.
- CHRISTENSEN, L. R.; CUMMINGS, D. ; JORGENSEN D. W. Economic growth, 1947-73: an international. In: KENDRICK, J. W.; VACCARA, B. N. (Ed.). **New Development in Productivity Measurement and Analysis**. Chicago: University of Chicago Press, 1980. p. 595-698.
- COLLINS, S. M. ; BOSWORTH, B. P. Economic Growth in East Asia: accumulation versus assimilation. **Brookings Papers on Economic Activity**, Washington DC, v.2, p. 135-203. 1996.
- DE LONG, J. B. **Cross-country variations in national economic growth rates: the role of technology**. Berkeley: University at California, 1996.
- DENISON, E. **Trends in America economic growth, 1929-1982**. Washington DC: The Brookings Institution, 1985.
- ELIAS, J. V. **Sources of growth: a study of seven Lan America economiesti**. San Francisco: ICS Press, 1990.
- EVANS, D.; GREEN, C. J.; MURINDE, V. **The importance of human capital and financial development in economic growth: new evidence using the translog production function**. Santiago: Interamerican Bank, 2000. (Working paper series, n.22).
- HALL, R. E.; CHARLES I. J. **The productivity of nations**. Cambridge, 1996. (NBER, Working Paper, 5812, November.)
- HARRISON, A. Openness and growth: a time-series, cross-country analysis for developing countries. **Journal of Development Economics**, Amsterdam, v. 48, p.419-447, 1996.
- HULTEN, Charles **Total factor productivity: a short bibliography**. Cambridge, 2000. (NBER, Working Paper, 7471, January.)
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Anuário estatístico do Brasil 1986-1998**. Rio de Janeiro, 1999.
- _____. **Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar – PNAD, 1986-1998**, Rio de Janeiro, 1999.
- KENDRICK, J. W. **Productivity Trends in the Unites States**. Princeton, NJ: Princeton University Press.1961.
- KHASNOBIS-GUHA, B.; BARI, F. **Sources of growth in South Asian economics**. Birmingham: University of Birmingham, 2000. (Asia Research Programme of the ERSC. Working paper N° 43)
- KRUGMAN, P. The myth of Asia's miracle. **Foreing Affairs**, New York, v. 73, p. 62-78, 1994.
- JARRET, J. P.; SELODY, J. G. The productivity-Inflation Nexus in Canada, 1963-1979. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. , n. , p. ,1982.
- JONES, C. I. R & D – based models of economic growth. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 103, n. 4, p.758-784, 1995.
- JORGENSEN D. W.; GRILLICHES, Z. The explanation of productivity change. **Review of Economics Studies**, Edimburgh, v.34, p. 249-83, 1969.
- LORA, E.; BARRERA, F. **Uma década de reformas estruturales em América Latina: el crecimiento, la productividad y la inver-**

sión, ya no son como antes . Chicago, International Development Bank. 1997. (Serie de Documentos de Trabajo, n.350)

LUCAS JRJR, R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, Chicago, v. 22, p. 3-42. 1988.

LYNCH, G. A. **Classroom notes**. Indiana University Northwest, Retirado do Site: <www.iun.edu> Acesso em 20.06.2001.

MILLER, S. M.; MUKTI P. U. The effects of openness, trade orientation, and human capital on total factor productivity. **Journal of Development Economics**, Amsterdam, v. 63, p.399-423. 2000.

NABENDE-BENDE, A. et al. **Productivity analysis in Asia-Pacific economic cooperation region**: a multi-country translog comparative analysis, 1965-97. Birmingham: University of Birmingham, 2000. (Pacific Asia Research Programme of the ERSC. Working paper N° 43)

ROMER, P. M Increasing returns and long-run growth. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 94, n. 5, p.1002-1037, Oct 1986.

SENHADJI, A. **Sources of economic growth**: na economic growth accounting exercise. International Monetary Funf. Working paper : Cambridge, 1999.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **Quartely Journal of Economics**, Cambridge, v.70, p. 65-94.1956

_____. Technical change and the aggregate production function. **Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 39, p.312-320, 1957.

VALLEJOS, L.; VALDIVIA, L. **Productivity growth in Peru**: 1950 – 1998. Santiago: Interamerican Development Bank, 2000. (Serie de Documentos de Trabajo n° 355)

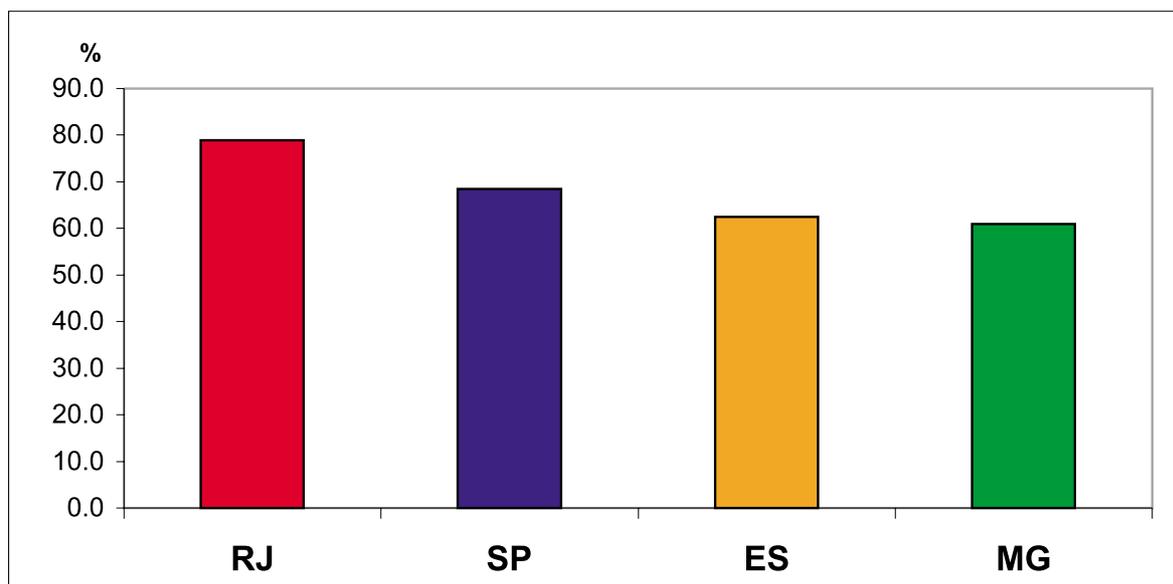
WONG, T. S.; SENG, B. S. S. **Total factor productivity growth in Singapore**: methodology and trends. Londres: Agjp, 1996.

Recebido para publicação em 12.NOV.2001

APÊNDICE I - GRÁFICOS

GRÁFICO 2

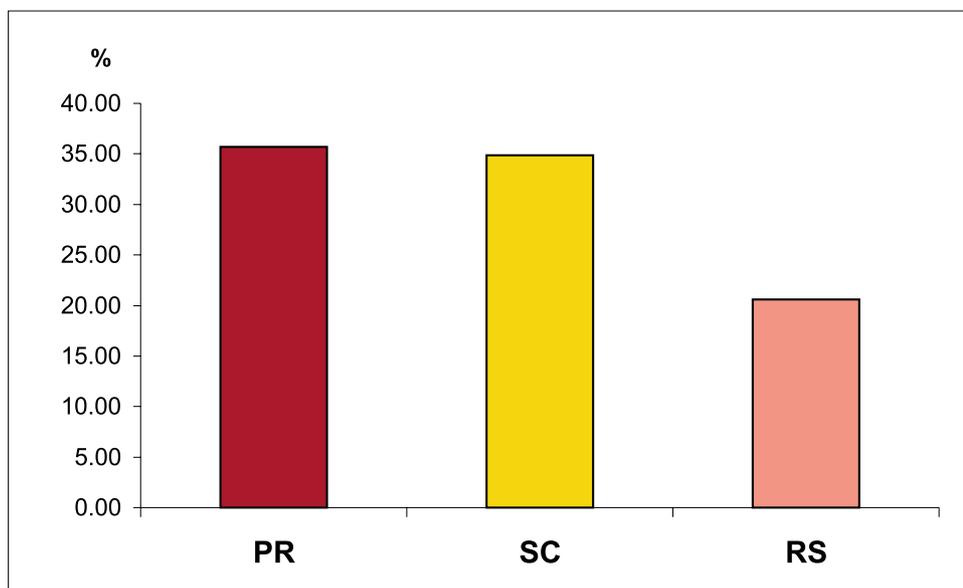
CONTRIBUIÇÃO DA TFP PARA O CRESCIMENTO DO PRODUTO - SUDESTE - 1986 - 1998



FONTE: Elaboração feita pelos autores.

GRÁFICO 3

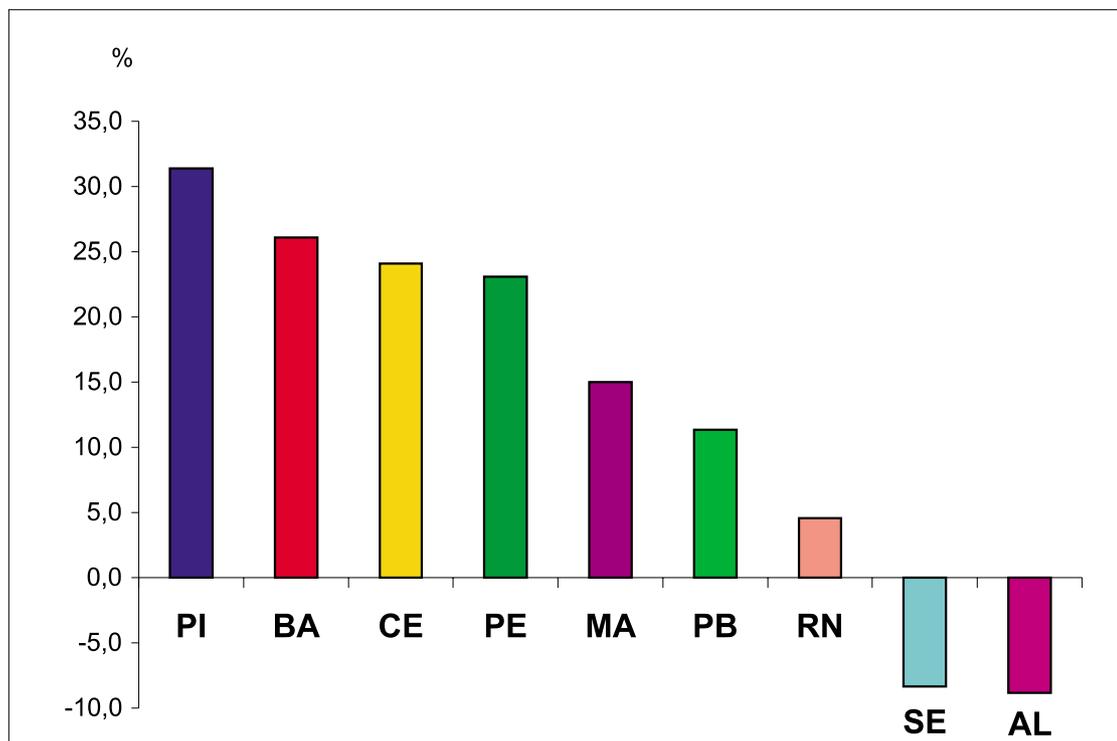
CONTRIBUIÇÃO DA TFP PARA O CRESCIMENTO DO PRODUTO - SUL - 1986-1998



FONTE: Elaboração feita pelos autores.

GRÁFICO 4

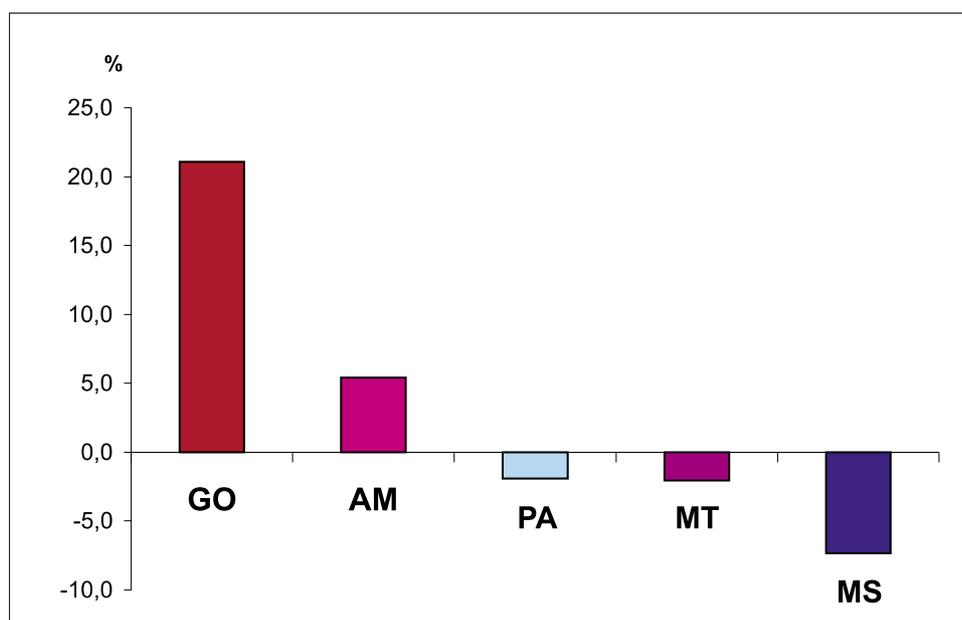
CONTRIBUIÇÃO DA TFP PARA O CRESCIMENTO DO PRODUTO - NORDESTE - 1986 - 1998



FONTE: Elaboração feita pelos autores.

GRÁFICO 5

CONTRIBUIÇÃO DA TFP PARA O CRESCIMENTO DO PRODUTO - CENTRO-OESTE E NORTE
1986 - 1998



FONTE: Elaboração feita pelos autores.