

# **A Produtividade Total dos Fatores e o Crescimento da Economia do Nordeste no Período 1970 a 2000**

## **Jocildo Fernandes Bezerra**

- Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco.
- Doutor pelo Instituto de pesquisas Econômicas da USP.

## **André de Souza Melo**

- Mestrando em Economia pelo PIMES/UFPE.

## **Resumo**

---

Este trabalho analisa o comportamento da produtividade total dos fatores (PTF) na economia do Nordeste, no período 1970/2000, destacando duas componentes da PTF: uma que depende somente dos determinantes regionais do crescimento e outra que depende da evolução da fronteira tecnológica. Além disso, utiliza um método de decomposição do crescimento que permite isolar as contribuições da tecnologia e do capital humano da contribuição da razão capital/produto. Entre outros resultados, observa-se que a PTF para o Nordeste apresenta o mesmo padrão de comportamento verificado para a economia brasileira, no período, embora em níveis expressivamente mais baixos; que durante parte da década de 1970 a economia regional passou por um período no qual a elevação da produtividade revela características de crescimento e não apenas de ciclo econômico; que o Nordeste parece não ter se beneficiado do surto de aumento da produtividade que beneficiou a economia brasileira na década de 1990; que, finalmente, ao longo do período 1970/2000 o crescimento da economia regional foi determinado, predominantemente, pela fronteira tecnológica e pelo capital humano.

## **Palavras-chave:**

---

Produtividade total dos fatores – Nordeste; Crescimento econômico – Nordeste, Contabilidade do Crescimento.

## 1 – INTRODUÇÃO

Este trabalho constitui um exercício de aplicação da contabilidade do crescimento<sup>1</sup> à economia do Nordeste, o que permite identificar a contribuição dos fatores (capital e trabalho) para o crescimento do produto por trabalhador na região. O objetivo principal, no entanto, é isolar a produtividade total dos fatores (PTF), quantificando-a e estimando, também, a sua contribuição, o que equivale a examinar quanto desse crescimento é explicado por determinantes tais como: inovações tecnológicas, mudanças institucionais, imperfeições da concorrência no mercado de fatores e ausência de retornos constantes de escala.

A PTF, embora um conceito bastante estudado, permanece ainda controverso (HULTEN, 2000) tanto no que se refere aos seus determinantes, quanto no que diz respeito às suas implicações para o crescimento econômico. Romer (2001) diz que, do lado dos determinantes, podem se identificar – além dos já referidos no parágrafo anterior - a intensidade de capital, a utilização do trabalho e a realocação dos recursos. Obeng e Sakano (2002), num exercício em que decompõem a PTF, apontam, ainda, como determinantes desta, a ineficiência nos preços dos insumos e a concessão de subsídios.

Do lado das implicações para o crescimento, há registros de que a sua contribuição pode variar de 14% a 50% ou mesmo até 90% (BAIER; DWYER JR.; TAMURA, 2006). Ademais, acredita-se que os resultados sobre PTF<sup>2</sup> dependem, também, da quantidade e da qualidade das informações utilizadas nas suas estimativas.

É importante este exercício de contabilidade do crescimento aplicado ao Nordeste. Primeiro porque nenhuma iniciativa desta natureza foi implementada anteriormente, o que confere um caráter de ineditismo a este trabalho, e, também, porque se tem argumentado, em muitas ocasiões, que o atraso da região está associado ao anacronismo de sua estrutura produtiva (BEZERRA; LIMA, 2005) e, quem sabe, à fragilidade de suas instituições, o que levaria a esperar uma pequena, senão nula, ou mesmo negativa, participação da PTF na determinação da taxa de crescimento do produto por trabalhador na

região. Este estudo oferece uma oportunidade de se verificarem os fatos a este respeito.

Segue-se, aqui, metodologia adotada por Pessoa, Gomes e Veloso (2003), que consiste nos seguintes passos<sup>3</sup>:

- (i) Cálculo do nível da PTF que será separado em dois componentes, a saber: a evolução da fronteira tecnológica (FT) estimada com base no comportamento de longo prazo do produto por trabalhador da economia brasileira e a PTF descontada (PTFD) que é igual à diferença entre a PTF e a FT. A PTFD reflete as condições específicas da região, enquanto a FT representa o crescimento da produtividade determinado pelas ligações do Nordeste com o resto do país.
- (ii) Decomposição da taxa de crescimento segundo os dois métodos seguintes:
  - O que permite identificar a contribuição da fronteira tecnológica para o crescimento; e
  - O que permite descontar, da contribuição da acumulação de capital, para o crescimento, a parcela que é induzida pelo progresso tecnológico e/ou pela elevação dos níveis de escolaridade da população.
- (iii) Cálculo da produtividade marginal do capital a partir da função de produção agregada.

O trabalho está dividido em seis partes, incluindo esta introdução, com o seguinte conteúdo: na segunda parte, faz-se uma breve revisão da literatura sobre a contabilidade do crescimento, destacando os principais estudos e seus resultados, bem como as questões que se têm levantado, ao longo do tempo, sobre a validade desse exercício; na terceira parte, apresenta-se a metodologia; na quarta parte, descrevem-se os dados; na quinta parte, apresentam-se os resultados e, finalmente, na sexta parte, tecem-se algumas conclusões.

## 2 – REVISÃO DA LITERATURA

Segundo Baier, Dwyer Jr. e Tamura (2006, p. 23) “esse tipo de análise, chamada contabilidade do cres-

1 Assim é chamada a decomposição da taxa de crescimento, do produto por trabalhador, em seus fatores constituintes (BAIER; DWYER JR.; TAMURA, 2006).

2 Baier, Dwyer Jr. e Tamura (2006), dizem que a observação de um período de crescimento deve abranger no mínimo 10 anos ou, preferencialmente, 20 anos, para que os resultados não sejam influenciados pela ocorrência de ciclos econômicos.

3 Em particular, os métodos de cálculo da PTF utilizados por Pessoa, Gomes e Veloso (2003) e replicados neste trabalho permitem que se avalie até que ponto a trajetória de uma determinada economia reflete dinâmica de transição ou crescimento equilibrado.

cimento, precede as contribuições teóricas de Solow (1956) e Swan (1956), mas estas são sucedidas por um número expressivo de publicações a respeito do assunto”. Merecem destaque os trabalhos de Abramovitz (1956) o qual estima que apenas 10% do crescimento do produto por trabalhador, na economia americana, no período 1869-78 a 1944-53, estão associados ao crescimento dos fatores de produção e os restantes 90% dependem da PTF. Solow (1957) estudando também a economia americana no período 1900 a 1949, atribui aproximadamente 12% do crescimento do produto por hora trabalhada aos fatores de produção e 88% à TFP. Trabalhos mais recentes, entre eles Kendrick (1961), Denison (1985), Jorgenson, Gollop e Fraumeni (1987), Maddison (1995), Klenow e Rodriguez-Clare (1997a), Jones (1997), Abramovitz e David (2000, apud BAIER; DWYER JR.; TAMURA (2006), estimam uma participação mais reduzida da PTF, porém substancialmente maior do que zero<sup>4</sup>.

Os resultados obtidos por Baier, Dwyer Jr. e Tamura (2006), trabalhando com uma amostra de 145 países e com dados que cobrem o período 1860-2000, revelam-se, também, interessantes, quando os países são agrupados por regiões. Com efeito, o crescimento da TFP explica 34% do crescimento do produto por trabalhador nos países industrializados do ocidente incluindo

os Estados Unidos; os percentuais para os países do sul da Europa e para os “novos industrializados” são iguais, e da ordem de 26%.

Uma vasta literatura sobre o assunto foi produzida, ao longo da década de 1990, no contexto do debate sobre as fontes do crescimento do Leste Asiático, na tentativa de fundamentar as teses “acumulacionista” e “assimilacionista” (FELIPE, 1999). Vários desses trabalhos reportam estimativas da TFP relevantes como contribuição às taxas de crescimento de vários países da região. A Tabela 1 mostra alguns desses resultados.

Conforme se observa da Tabela 1, resultados de apreciáveis magnitudes, em termos percentuais, são obtidos nos trabalhos mais destacados da década de 1990 para a quase totalidade dos países do Leste Asiático. Em Collins e Bosworth (1997) a contribuição da PTF varia de um mínimo de 23,52% (Indonésia), a um máximo de 36% (Tailândia), enquanto em Klenow e Rodriguez-Clare (1997) vão de 47,30% na Coreia até 79,96% em Hong Kong. Contribuições importantes da PTF para o crescimento são encontradas, também, para Japão (46%) e Hong Kong (35%) no trabalho de Kim e Lau (1994).

Bosworth e Collins (2003), utilizando uma amostra de 84 países e estudando o período 1960-2000, encon-

**Tabela 1 – Autores e Países Selecionados: Resultados de TFP Para o Leste Asiático**

Autor (es) (Ano)	Período Estudado	País (es)	Contribuição da TFP para o crescimento %
Klenow e Rodriguez-Clare(1997)*	1960-1985	Indonésia	49,10
		Malásia	53,47
		Singapura	64,38
		Tailândia	71,89
		Coréia	47,30
		Taiwan	57,17
		Hong Kong	79,96
Kim e Lau (1994)*	1966-1990	Japão	46,00
		Hong Kong	35,00
Collins e Bosworth (1997)*	1960-1994	Indonésia	23,52
		Malásia	23,68
		Singapura	27,77
		Tailândia	36,00
		Coréia	26,31
		Taiwan	34,48

Fonte: Felipe (1999) Tabelas 1 e 2.

\*Apud Felipe (1999), Tabela 1.

4 De modo geral, pode se concluir desses trabalhos que a parcela do crescimento econômico associada com o crescimento dos fatores capital e trabalho é incorporadas à TFP. (BAIER; DWYER JR.; TAMURA, 2006).

tram as seguintes contribuições da PTF: países industrializados, 45,4%; China, 54%; e Leste Asiático 25%.

De acordo com Bosworth e Collins (2003), as críticas à contabilidade do crescimento têm se centrado em três áreas, a saber:

- (i) A primeira se refere ao fato de a PTF ser medida como um resíduo, o qual pode ser interpretado como um deslocamento da função de produção, e este depende de uma quantidade muito grande de determinantes, além da inovação tecnológica, que influenciam o crescimento e que não estão incluídos em aumentos das quantidades de fatores de produção. Os exemplos mais imediatos incluem perturbações políticas, choques externos, mudanças nas políticas econômicas, mudanças institucionais e erros de mensuração.

Por isso, não é muito exato considerar esse resíduo como um indicador de mudança técnica.

- (ii) Em segundo lugar, tem-se que considerar a sensibilidade da decomposição do crescimento às hipóteses subjacentes sobre o processo produtivo, bem como aos indicadores através dos quais se medem as variações no produto e nos fatores de produção. O ponto, neste caso, é o de que a contabilidade do crescimento pode ser construída de modo a ignorar a forma funcional e os parâmetros do processo produtivo, o que requer um elevado grau de competição<sup>5</sup> e estimativas muito aproximadas sobre a participação de cada fator na renda.
- (iii) Por outro lado, dizem outros, uma decomposição da equação do crescimento não pode determinar as causas fundamentais deste. Quando se observa, por exemplo, simultaneamente, elevação na razão capital/trabalho e na produtividade, não dá pra dizer, por essa abordagem, se foi a produtividade que incentivou a acumulação ou se foi a acumulação que gerou a inovação.

Acrescentando-se às críticas, vale citar Felipe e McCombie (2003) que consideram a questão de se é possível tomar como dada a existência da função de produção. De acordo com esses autores, a boa qualidade

do ajustamento econométrico entre volume de produto e quantidades de fatores não garante a existência da função de produção nem que esta, mesmo se existir, reflete a tecnologia da economia. Por isso, a validade da abordagem da contabilidade do crescimento, que considera a existência de uma função de produção bem comportada é preciso ser vista com cuidado.

Um ponto importante que se encontra na raiz desta crítica é o de que o uso de valores, ao invés de quantidades físicas, para expressar o produto, torna impossível qualquer indicação da tecnologia da “unidade de produção representativa” através das estimativas da função de produção.

### 3 – METODOLOGIA.

A metodologia da contabilidade do crescimento parte, geralmente, de uma função de produção neoclássica do tipo:

$$Y(t) = A(t) \cdot F[K(t), L(t)] \quad (1)$$

$Y(t)$ ,  $K(t)$  e  $L(t)$  são, respectivamente, quantidades agregadas de: produto, capital físico e trabalho, e  $A(t)$  é um índice do nível de tecnologia, que implica deslocamentos neutros na função de produção, e, também, é freqüentemente chamado de PTF.

Aplicando logaritmo e diferenciando, totalmente, a equação (1) com relação ao tempo, tem-se:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \xi_K \frac{\dot{K}}{K} + \xi_L \frac{\dot{L}}{L} \quad (2)$$

onde  $\xi_K$  e  $\xi_L$  são, respectivamente, as elasticidades do produto com relação aos fatores  $K$  e  $L$ , as quais não são observáveis empiricamente. Para contornar esse problema, introduz-se, em primeiro lugar, a hipótese de concorrência perfeita nos mercados de fatores, tornando as suas remunerações iguais às suas produtividades marginais. Isto permite substituir essas elasticidades pelas participações dos fatores na renda, digamos,  $\alpha$  e  $\beta$ . Em seguida, introduz-se a hipótese de retornos constantes de escala, o que faz  $\beta = (1 - \alpha)$ . As participações dos fatores são diretamente observáveis das contas nacionais, o que torna a equação (2) operacional<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> De acordo com Felipe e McCombie (2003) a hipótese de mercados competitivos pode ser facilmente relaxada, levando apenas a uma equação de crescimento ligeiramente modificada.

<sup>6</sup> Para maiores detalhes, veja-se Kim (1997, cap. 2).

A função de produção usada neste trabalho, embora ligeiramente modificada, satisfaz as condições expostas acima. Aqui, adota-se a seguinte função de produção<sup>7</sup>:

$$y_t = A_t f(k_t, H_t \lambda_t) \quad (3)$$

Onde  $y_t$  é o produto por trabalhador,  $k_t$  a razão capital/trabalho,  $H_t$  o capital humano por trabalhador e  $\lambda_t \equiv (1+g)^t$  a fronteira tecnológica, em que  $g$  é a taxa de crescimento de longo prazo do produto por trabalhador da economia brasileira.

Adotando as hipóteses de concorrência perfeita nos mercados de fatores e de retornos constantes de escala na produção, pode-se escrever (3) da seguinte maneira.

$$y_t = A_t k_t^\alpha (H_t \lambda_t)^{(1-\alpha)} \quad (4)$$

Observa-se, a partir de (4), que  $A_t$  não tem o mesmo significado obtido em (1), pois o seu valor, definido como o quociente entre  $y(t)$  e os demais termos de (4), agora se encontra multiplicado pela fração  $\frac{1}{\lambda_t^{(1-\alpha)}}$ , a qual, como dito acima, depende da fronteira tecnológica. Por esse motivo, passa a se denominar PTFD.

Por outro lado, pode-se derivar diretamente de (4) a produtividade marginal do capital (PMgK). Assim,

$$PMgK = \alpha A_t k_t^{(\alpha-1)} (H_t \lambda_t)^{(1-\alpha)} \quad (5)$$

A tarefa a seguir, consiste em explicar como se obtém cada uma das variáveis da equação (4).

### 3.1 – O Estoque de Capital Físico

O estoque de capital foi estimado para o Nordeste através do método do inventário perpétuo, (PESSOA; GOMES; VELOSO, 2003; BOSWORTH; COLLINS, 2003; ABDELHAK, 2000), descrito pela seguinte equação:

$$K_{t+1} = (1-\delta)K_t + I_t \quad (6)$$

em que  $\delta$  é a taxa de depreciação física do capital,  $I_t$  é o investimento bruto em  $t$  e  $K_t$  é o estoque de capital agregado em  $t$ .

Este método requer um valor inicial para o estoque de capital,  $K_0$ , o qual não consta nas Contas Regionais. Para contornar essa dificuldade, aproximou-se uma estimativa de  $K_0$  através da seguinte fórmula<sup>8</sup>:

$$K_0 = \frac{I_0}{(1+g)(1+n) - (1-\delta)} \quad (7)$$

Isto sob a suposição, obviamente sob todos os títulos uma abordagem aproximativa, de que a economia regional se encontrava numa trajetória de crescimento balanceado durante o período que se toma como referência para o cálculo de  $I_0$ , significando que o investimento estava crescendo à soma da taxa dada pelo progresso técnico,  $g$ , com a taxa de crescimento populacional,  $n$ .  $\delta$  é a taxa de depreciação do capital. No caso particular deste trabalho, o período considerado foi 1965-1969 e  $I_0$  foi calculado de acordo com a fórmula abaixo:

$$\frac{I_0}{L_0} = \left( \frac{I_{1965}}{L_{1965}} + \frac{I_{1966}}{(1+g)L_{1966}} + \frac{I_{1967}}{(1+g)^2 L_{1967}} + \frac{I_{1968}}{(1+g)^3 L_{1968}} + \frac{I_{1969}}{(1+g)^4 L_{1969}} \right) \quad (8)$$

### 3.2 – Capital Humano

Desde a década de 1990, os estudiosos do crescimento têm incluído o capital humano na função de produção. De acordo com Miller e Upadhyay (2002), essa variável foi introduzida na função de produção por Mankiw (1995), na tentativa de prover racionalidade para fatos estilizados observados com o modelo teórico de crescimento econômico neoclássico. Miller e Upadhyay (2002) encontram que a elasticidade do produto em relação ao capital físico é significativamente influenciada pelo estoque de capital humano.

Em alguns casos, permitem-se diferenças no nível de educação, relacionando-se o capital humano aos anos de estudo e assumindo uma taxa de rentabilidade desse tipo de capital, de, normalmente, 7% ao ano (BOSWORTH; COLLINS, 2003).

Segundo Bils e Klenow (2001), o efeito da educação sobre a produtividade do trabalho é dado por:

$$H_t = e^{\phi(h_t)} \quad (9)$$

7 As especificações do modelo, a partir deste ponto, quando não destacadas outras citações ou não chamada a atenção de outro modo, seguem Pessoa, Gomes e Veloso (2003).

8 Para maiores detalhes, inclusive demonstração, veja-se Pessoa, Gomes e Veloso (2003, apêndice).

em que  $h_s$  é o número médio de anos de escolaridade da população economicamente ativa.

$$\phi(h) = \frac{\theta}{1-\psi} h^{1-\psi} \quad (10)$$

onde  $\theta > 0$  e  $0 < \psi < 1$ .

### 3.3 – Estimativa da Produtividade Total dos Fatores

A estimativa da PTF será feita em dois momentos: no primeiro será estimado o nível da PTFD, cuja importância é refletir aquela parte do crescimento regional que independe da fronteira tecnológica disponível para o país, isto é, aquela parcela em que se manifestam as forças do crescimento originárias da própria dinâmica da economia da região. Em seguida, serão feitas as decomposições da taxa de crescimento onde se calcula, também, a PTF.

#### 3.3.1 – Cálculo do nível da PTFD

A partir da equação (4), vê-se, facilmente, que a PTFD pode ser estimada como:

$$A_t = \frac{y_t}{k^\alpha (H_t \lambda_t)^{(1-\alpha)}} \quad (11)$$

#### 3.3.2 – Decomposições de crescimento

O conhecimento do valor de  $A_t$  viabiliza a decomposição da taxa de crescimento, já que, desde anteriormente, já conhecemos os valores das outras variáveis. A partir deste estágio pode-se determinar, conforme previsto na primeira parte deste trabalho, a contribuição de cada um dos quatro fatores contidos na equação (4), isto é, capital físico, capital humano, fronteira tecnológica e PTFD, para o crescimento do produto por trabalhador.

#### 3.3.3 – Decomposição logarítmica do crescimento

Serão feitas duas decomposições logarítmicas do crescimento: a primeira, tradicionalmente encontrada na literatura, será utilizada para comparar o seu comportamento com aquele obtido por Pessoa, Gomes e Veloso (2003) para o Brasil. A segunda consiste numa forma de descontar da contribuição do capital, para o crescimento do produto por trabalhador, aquela parcela que é induzida pelo progresso tecnológico e pela elevação da escolaridade. Esse tipo de decomposição é encontrado em Klenow e Rodriguez-Clare (1997) e Hall e Jones (1999).<sup>9</sup>

Abaixo são apresentadas, seguidamente, as duas formas:

(a) Decomposição logarítmica:

$$\Delta \ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right) = \Delta \ln A_t + \alpha \left[ \Delta \ln \left( \frac{K_t}{L_t} \right) \right] + (1-\alpha) [\Delta \ln H_t] + (1-\alpha) \Delta \ln \lambda_t \quad (12)$$

A decomposição descrita por (11) corresponde à contabilidade tradicional do crescimento (BOSWORTH; COLLINS, 2003). A única diferença é que essa equação separa a taxa de crescimento da produtividade total dos fatores em dois componentes: fatores específicos ao país (PTFD) e progresso tecnológico ( $\lambda$ ) (Parente e Prescott, 2000). Para obtermos a taxa de crescimento da PTF, portanto, basta somarmos o crescimento da PTFD e o termo que captura o progresso tecnológico.

(b) Decomposição “alternativa”.<sup>10</sup>

Antes de mais nada, note-se que dividindo (4)

por  $\left( \frac{Y_t}{L_t} \right)^\alpha$  e aplicando-se acréscimos dos logaritmos, tem-se:

$$\Delta \ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right) = \left( \frac{1}{1-\alpha} \right) \Delta \ln A_t + \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right) \left[ \Delta \ln \left( \frac{K_t}{Y_t} \right) \right] + \Delta \ln H_t + \Delta \ln \lambda_t \quad (13)$$

Bosworth e Collins (2003), assim se referem a essa formulação:

[...] limita a contribuição do capital a aumentos na razão capital/produto. Isto é, embora se baseie exatamente nas mesmas medidas de variações de A, K, H (e, em nosso caso, em  $\lambda$ ), implica interpretação diferente de como cada fator contribui para o crescimento. Em particular, a PTF induz aumentos no capital exatamente o suficiente para manter a razão capital/produto. Com efeito, assume-se que a taxa de investimento é igual à razão capital/produto multiplicada pela taxa de crescimento do produto, o que implica uma versão simplificada do acelerador.

Observe-se, ainda, que em (12) o efeito da PTFD é amplificado, em relação a (11), para este trabalho, na

9 Ver Romer, (2001) cap. 3.

10 Denominação devida a Pessoa, Gomes e Veloso (2003).

proporção de 1,67<sup>11</sup>, em consequência de se ter limitado a contribuição do capital, para o crescimento do produto por trabalhador, a acréscimos da razão capital/produto.

Pessoa, Gomes e Veloso (2003) lembram, ainda, que numa trajetória de crescimento equilibrado

$$\Delta \ln \left( \frac{K_t}{Y_t} \right) = 0 \text{ e, então, o crescimento do produto}$$

por trabalhador é devido apenas à PTF (PTFD +  $\lambda$ ) e ao capital humano (H).

As equações (13) e (14), abaixo, mostram como se calculam as contribuições percentuais de cada um dos fatores, para o crescimento da renda por trabalhador, primeiro na decomposição logarítmica e, em seguida, na decomposição logarítmica alternativa.

$$\left( \frac{\Delta \ln A}{\Delta \ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right)} \right) \left[ \frac{\alpha \left( \frac{\Delta \ln \left( \frac{K_t}{L_t} \right)}{\Delta \ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right)} \right)}{\Delta \ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right)} \right] \left[ \frac{(1-\alpha) \Delta \ln(H_t)}{\Delta \ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right)} \right] \left[ \frac{(1-\alpha) \Delta \ln \lambda_t}{\Delta \ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right)} \right] \quad (14)$$

$$\left( \frac{\left( \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \right) \Delta \ln A_t}{\Delta \ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right)} \right) \left( \frac{\left( \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \right) \left[ \frac{\Delta \ln \left( \frac{K_t}{Y_t} \right)}{\Delta \ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right)} \right]}{\Delta \ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right)} \right) \left( \frac{\Delta \ln H}{\Delta \ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right)} \right) \left( \frac{\Delta \ln \lambda_t}{\Delta \ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right)} \right) \quad (15)$$

## 4 – OS DADOS E A CALIBRAGEM DOS PARÂMETROS DO MODELO

### 4.1 – Os Dados

As informações usadas neste trabalho vieram das seguintes fontes:

(i) **PIB do Nordeste** - Boletim Conjuntural Nordeste do Brasil – 2000 – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

(ii) **Força de Trabalho** – Estatísticas do Século XX – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa fonte disponibiliza dados de 1970 e a partir de 1974 até 2000. Os anos entre 1971 e 1973 foram interpolados utilizando a taxa de crescimento geométrica do período 1970/73. Entre 1965 e 1970, a série foi completada usando o ajustamento de uma linha de tendência para o período 1970/2000 (Disponível com os autores).

(iii) **Dados Sobre Investimentos** – SUDENE, disponível em <http://sigserver.sudene.gov.br/isapi/sig/>

consumo\_formacao\_capital.dll/rel141?IDUF\_REGIAO=NE&Submit=Buscar+Dados . Esses dados foram usados para estimar o estoque de capital da região, utilizando metodologia descrita anteriormente. Na verdade, a SUDENE disponibiliza dados sobre investimentos para 1965/1995. A série até 2000 foi completada através do cálculo da média móvel trienal.

(iv) **Educação** – De 1978 até 2000, os dados foram obtidos no IBGE, de onde se calculou a média ponderada dos anos de estudo da força de trabalho. O dado de 1970 foi obtido no IPEADATA e fez-se uma interpolação calculando-se a taxa de crescimento 1970/1978.

(v) **Fronteira tecnológica (Dados da PENWORLD TABLES)** – Calculada a partir da tendência de longo prazo do produto por trabalhador da economia brasileira, no período 1950/2000.

## 4.2 – A Calibragem

### 4.2.1 – A depreciação

Na falta de estimativas mais acuradas e/ou de referências de mercado em que se possam fundamentar cálculos de depreciação para o Nordeste, foi adotada, como aproximação, neste trabalho, uma taxa de depreciação de 3,5% ao ano, a mesma usada por Pessoa, Gomes e Veloso (2003), acreditando-se, no entanto, que esta deve se constituir numa superestimativa. Há dois pontos a se terem em conta nessa avaliação: primeiro, é bem provável que a velocidade da inovação regional esteja bem abaixo da média para o Brasil, o que reduziria a taxa de depreciação do capital privado; o outro, que funciona em sentido contrário, é que a partir da segunda metade da década de 1980, a manutenção do estoque de capital público tem sido verdadeiramente precária no Nordeste, o que deve ter acelerado bastante a sua taxa de depreciação.

Obviamente os comentários não são conclusivos, mas chamam a atenção para esses detalhes que caracterizam a evolução do estoque de capital da região no período considerado.

### 4.2.2 – O progresso técnico e a população

No sentido de se obter uma fronteira tecnológica como referencial para a economia nordestina, utilizou-se a tendência de longo prazo do produto por trabalhador

<sup>11</sup> Assume, neste trabalho, um valor de  $\lambda = 0,4$ .

da economia brasileira no período 1950/2000, obtido, como já afirmado anteriormente, na PENWORLD TABLES (HESTON; SUMMERS; ATEN, 2002).

O Gráfico 1 mostra a linha de tendência exponencial que foi ajustada aos dados, bem como o  $R^2$  e a taxa de crescimento anual estimada que foi de 2,83%.

A taxa de crescimento da população foi calculada a partir dos dados do IBGE e estimada em 1,8% ao ano no período 1970/2000.

### 4.2.3 – Educação e participação do capital físico

O papel da educação é, por assim dizer, promover um aumento na quantidade de trabalho contida na função de produção dada em (1), ao mesmo tempo em que se credita a esse aumento ganhos de eficiência decorrentes dos anos de escolaridade.

Neste trabalho, são atribuídos aos parâmetros da equação (10) os seguintes valores:

$$\theta = 0,32 \text{ e } \psi = 0,58.$$

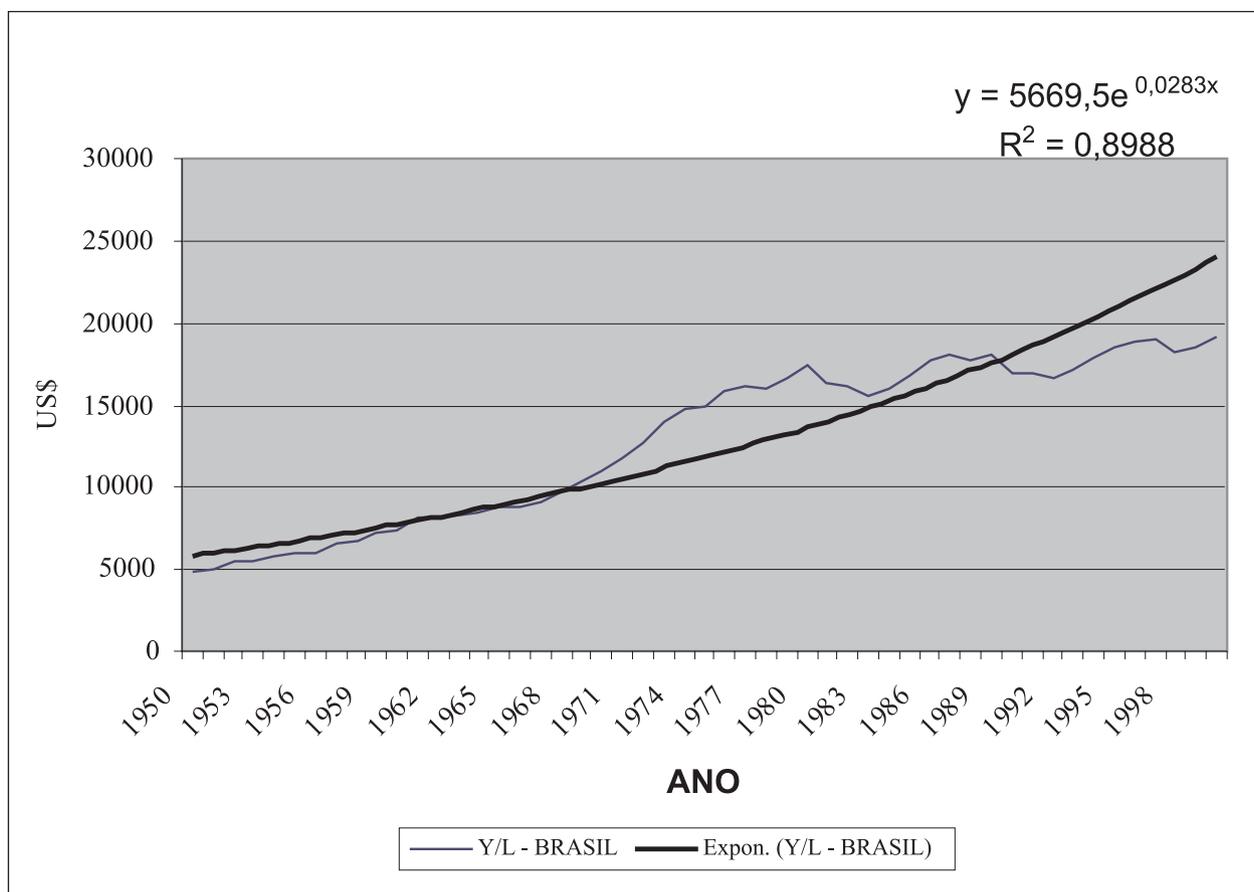
Conforme ressaltado anteriormente, equação (4), a função de produção usada neste trabalho é do tipo Cobb-Douglas, onde  $\alpha$  é o parâmetro que reflete a participação do capital na renda. Há algumas estimativas dessa participação para a economia brasileira, destacando-se Gomes, Lisboa e Pessoa (2002), para a década de 1990, e Langoni (1974), para o período 1947/69 (PESSOA; GOMES; VELOSO (2003).

Obviamente, nenhuma estimativa existe para o Nordeste e, em face desta lacuna, utiliza-se o mesmo valor encontrado pelos trabalhos acima referidos, isto é, adota-se, aqui, o valor para  $\alpha = 0,4$ .

## 5 – RESULTADOS

### 5.1 - A Evolução do Produto e do Produto por Trabalhador

O Gráfico 2 mostra a evolução do Produto Interno Bruto (PIB) do Nordeste no período 1970/2000. Obser-



**Gráfico 1 – Brasil: Tendência de Longo Prazo do Produto por Trabalhador – 1950/2000**

Fonte: Heston, Summers e Aten (2002).

vam-se, ali, quatro fases bem distintas na trajetória dessa variável: primeiro, o período 1970/80, caracterizado por uma ascensão contínua do produto regional; em seguida, o período 1981/89, durante o qual há uma marcante instabilidade, mas ainda mantendo-se em patamar igual ou superior ao de 1980; o período 1990/95 em que se nota uma queda em níveis inferiores aos precedentes; finalmente, de 1996 a 2000 que se caracteriza por um comportamento crescente.

Essa trajetória do PIB condiciona o comportamento do produto por trabalhador na região que é mostrado no Gráfico 3, o qual está medido a preços de 2000. Com efeito, entre 1970 e 1982 há uma subida, sem interrupção, do produto por trabalhador, o qual mais do que duplica, nesse período, passando de R\$ 4,72 mil para R\$ 10,91 mil. Entre 1983 e 1994 observam-se 11 anos de queda contínua, ao fim do que a economia tinha perdido toda a eficiência ganha no período anterior, voltando essa variável ao piso de R\$ 6,14 mil. De 1995 a 2000 observa-se leve recuperação, mas nada que se possa comparar ao vigor dos anos 1970.

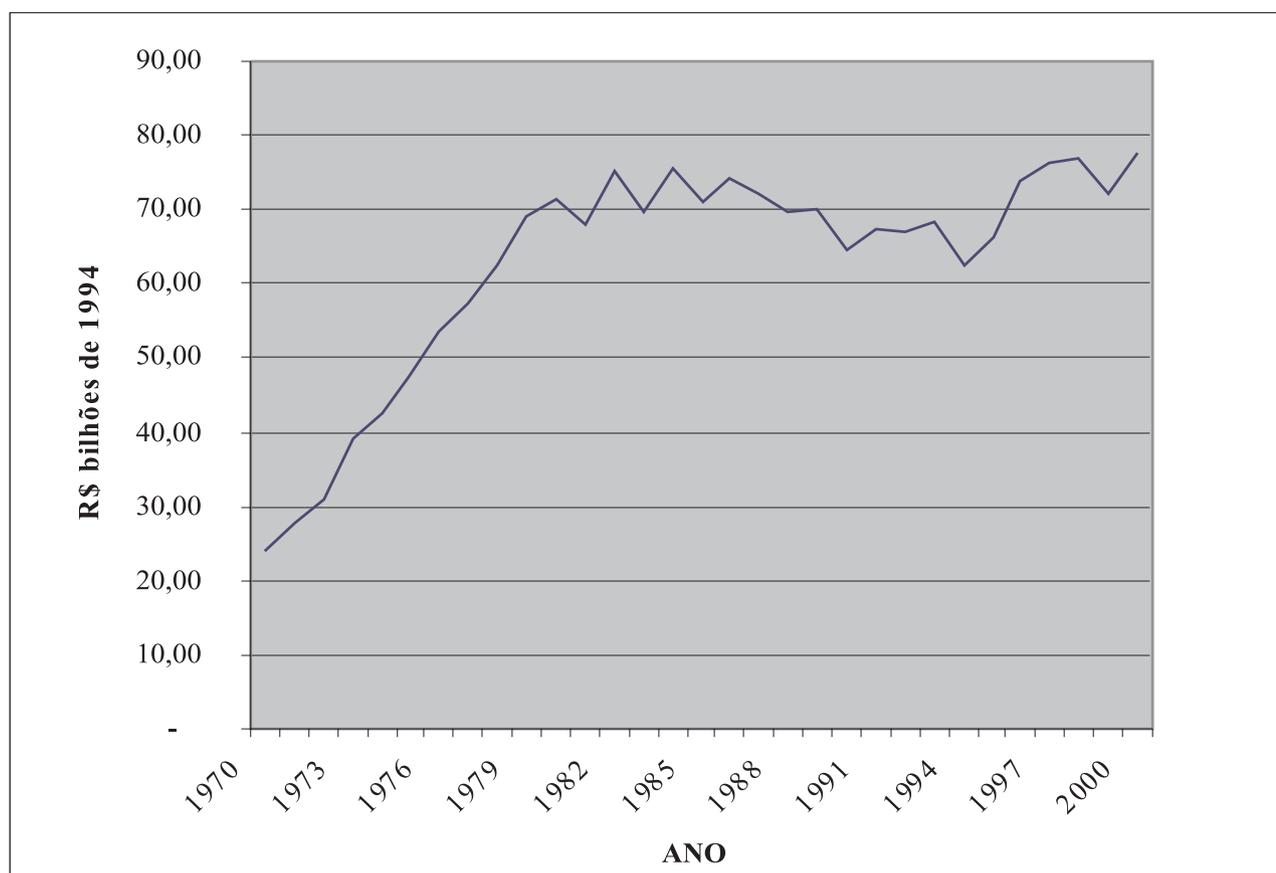
No Gráfico 3 faz-se constar, também, a evolução do produto por trabalhador da economia brasileira. O

objetivo não é comparar valores, mas, sim, comparar tendências, e, a este respeito, vale ressaltar o comportamento mais estável e levemente ascendente dessa variável para o Brasil, enquanto no caso do Nordeste inicia-se uma tendência francamente declinante a partir do início da década de 1980.

A fim de delimitar os intervalos de tempo para se observar a evolução da PTF, bem como a sua contribuição para o crescimento da economia do Nordeste, os intervalos escolhidos obedeceram à periodicidade descrita no Gráfico 2. Este não apresenta tendência definida de longo prazo, a exemplo de 11 anos de queda, como se observa no Gráfico 3, permitindo, assim, observarem-se as características de um maior número de períodos. Assim, pois, os períodos analisados serão aqueles citados acima, quando da apresentação do Gráfico 2.

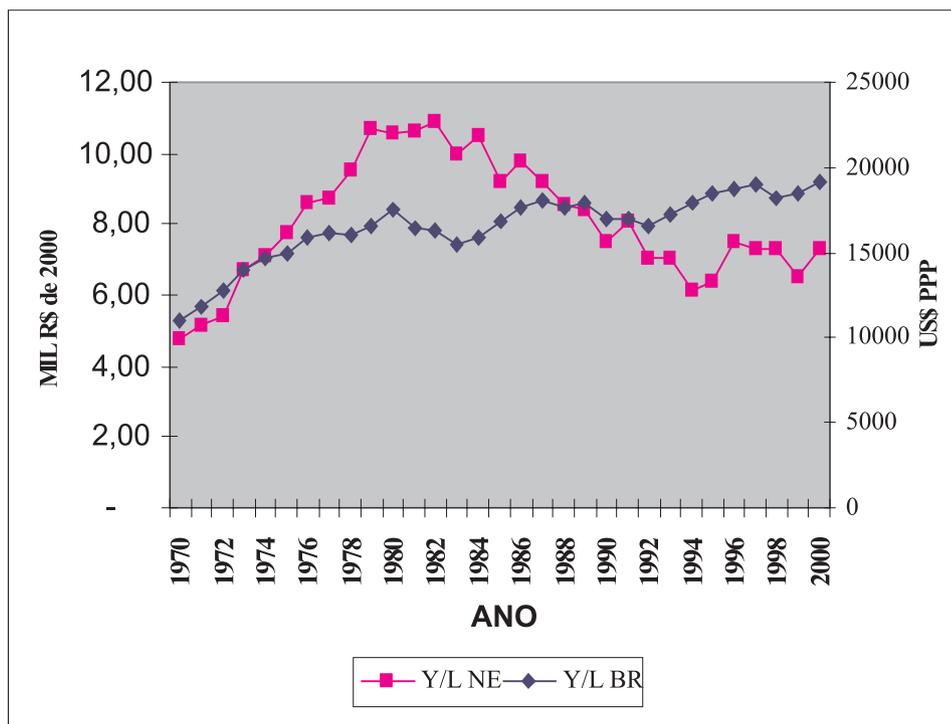
## 5.2 – A Produtividade Total dos Fatores (Descontada) – PTFD.

O Gráfico 4 apresenta a evolução dos índices de PTFD e PTF, decorrentes de uma normalização que toma a PTF do Brasil igual a 100 em 1970. Para fins de



**Gráfico 2 – Nordeste: Evolução do Produto Interno Bruto – 1970/2000**

Fonte: SUDENE



**Gráfico 3 – Brasil e Nordeste: Evolução do Produto por Trabalhador**

Fonte: Brasil: Hestons, Summers e Aten (2002); Nordeste: BOLETIM... (2000).

comparação, apresenta também a evolução do índice da PTF para o Brasil estimada por Pessoa, Gomes e Veloso (2003). Observa-se que há uma semelhança muito forte do comportamento dessas três variáveis, inclusive com um coeficiente de correlação de 0,86 entre a PTF do Brasil e a PTF do Nordeste.

Em ambos os casos, Brasil e Nordeste, há um período de elevação da PTF que se estende de 1970 a 1980, coincidindo com a forte elevação tanto do PIB como do PIB por trabalhador conforme mostram os Gráficos 2 e 3. A partir desse último ano inicia-se uma tendência decrescente, mais suave para o Brasil do que para o Nordeste. Com efeito, entre 1980 e 2000 a PTF do Brasil cai em 20% enquanto a do Nordeste sofre um declínio de 45%. Nota-se, também, que no início da década de 1970 a economia do Nordeste estava sobre a sua fronteira tecnológica, isto é, PTF igual a PTFD.

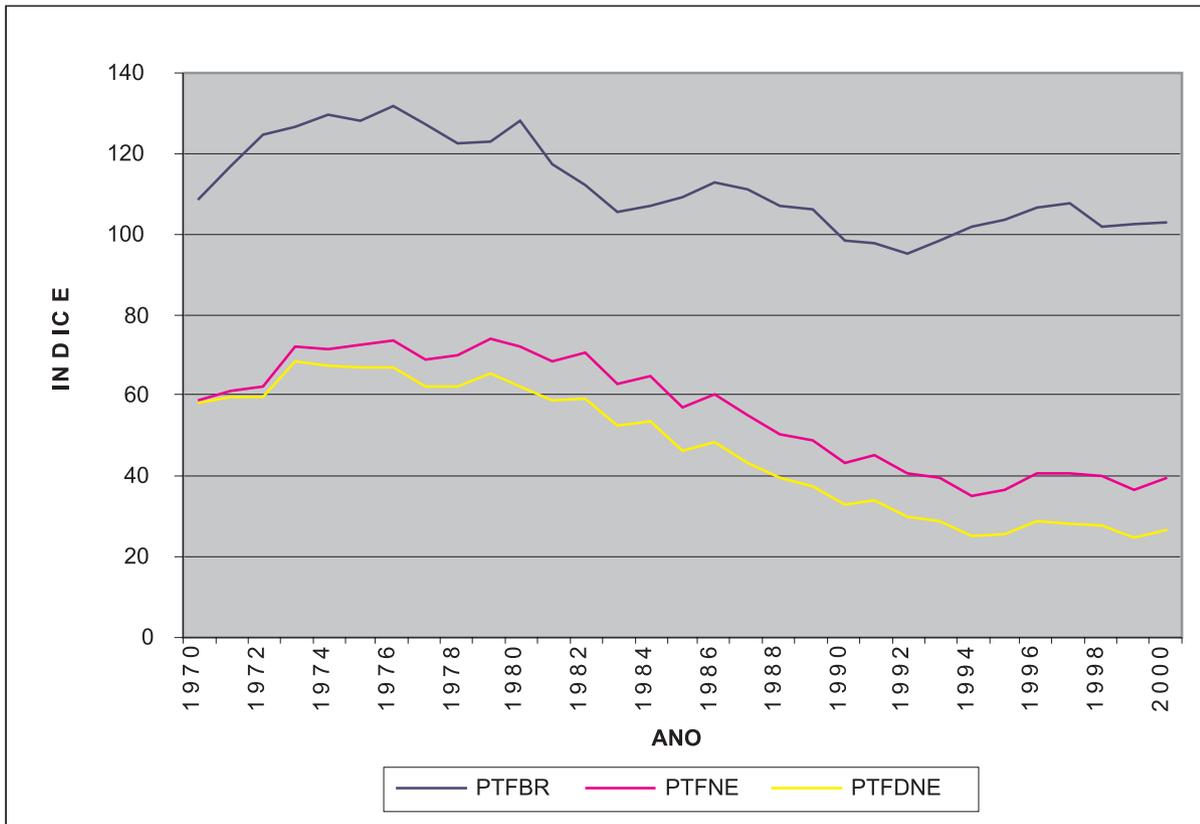
No Gráfico 5 apresentam-se as PTFDs do Brasil e do Nordeste para o período 1970/2000. Vale notar a impressionante coincidência de comportamento entre as duas, o que se traduz num coeficiente de correlação de 0,96. As PTFDs refletem as capacidades das economias crescerem por seus próprios meios e se observa, em ambos os casos, o enfraquecimento dessas capacidades a partir de 1980, sendo a perda do Nordeste muito mais acentuada. Com efeito, comparando esse ano com o ano 2000, a PTFD do Brasil cai 36% enquanto a PTFD regional se reduz em 57%.

No Gráfico 6 busca-se separar as variações da PTFD que decorrem de movimentos cíclicos daquelas que refletem determinantes de longo prazo, e portanto relacionadas às condições de crescimento da economia regional.

Neste particular, nota-se que entre 1970 e 1974 houve forte crescimento da PTFD e queda da relação capital/produto, revelando características de ciclo econômico nesse período. Já no período 1975/79 a PTFD se mantém substancialmente elevada enquanto a razão capital/trabalho permanece constante, revelando, nesse caso, que a economia nordestina nessa fase estava construindo capacidade de crescimento no longo prazo. Isto muda a partir de 1980 quando passa a haver um aprofundamento de capital concomitante com queda da PTFD até 1994.

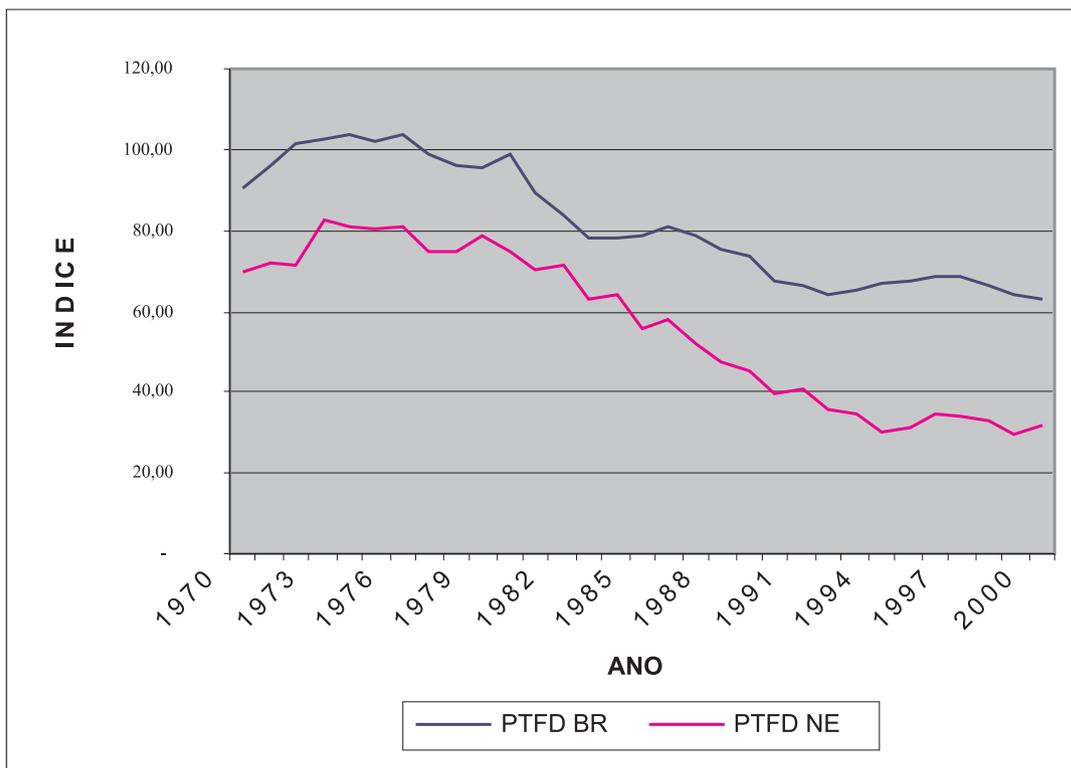
Finalmente, a partir de 1994 há uma elevação da produtividade, ao mesmo tempo em que cai a razão capital/trabalho, revelando que nesse período a economia nordestina passava, novamente, por um ciclo econômico, como veio a se confirmar posteriormente.

Observe-se, ainda, de acordo com o Gráfico 7, que a PMgK no Nordeste declinou de um valor de 20% na década de 1980 para se estagnar em 10% durante a década de 1990, baixa, relativamente ao valor encontrado para o Brasil, por Pessoa, Gomes e Veloso (2003), que



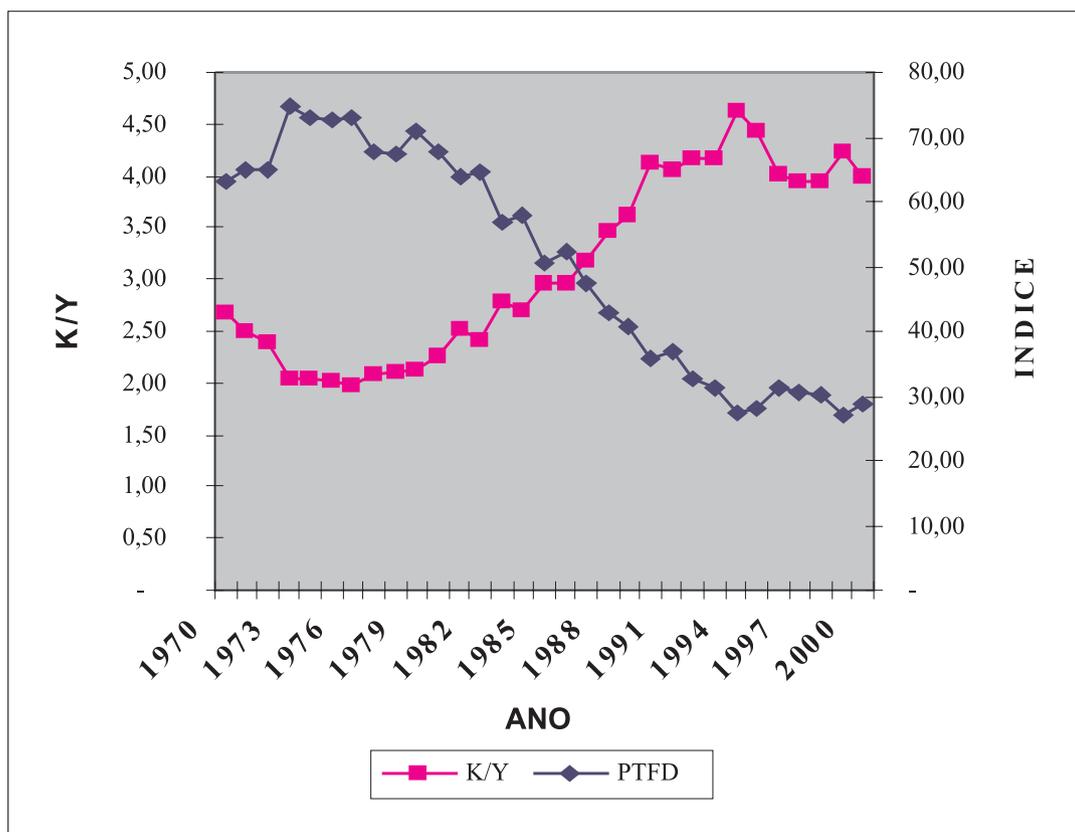
**Gráfico 4 – Brasil e Nordeste: Evolução da Produtividade Total dos Fatores – 1970/2000**

Fonte: Brasil: Pessoa, Gomes e Veloso (2003); Nordeste: Elaboração dos autores.



**Gráfico 5 – Brasil e Nordeste: Evolução da Produtividade Total dos Fatores Descontada – 1970/2000**

Fonte: Brasil: Pessoa, Gomes e Veloso (2003); Nordeste: Elaboração dos autores.



**Gráfico 6 – Nordeste: Evolução da PTFD e da Razão K/Y**

Fonte: Elaboração dos autores.

foi da ordem de 15%. Esses autores argumentam sobre a impossibilidade do investimento aumentar, no Brasil, dado o reduzido índice da PMgK, a menos que haja uma substancial elevação nos níveis de educação da força de trabalho. Conclui-se, pois, dentro dessa visão, que mais precárias, ainda, são as perspectivas de elevação dos investimentos no Nordeste.

## 5.3 – A Decomposição do Crescimento

### 5.3.1 – Em nível

A Tabela 2 mostra o comportamento da PTF e de outras estatísticas no período 1970/2000. A taxa média de crescimento da PTF, como já avisado anteriormente, é a soma das taxas médias de crescimento da PTFD e da FT.

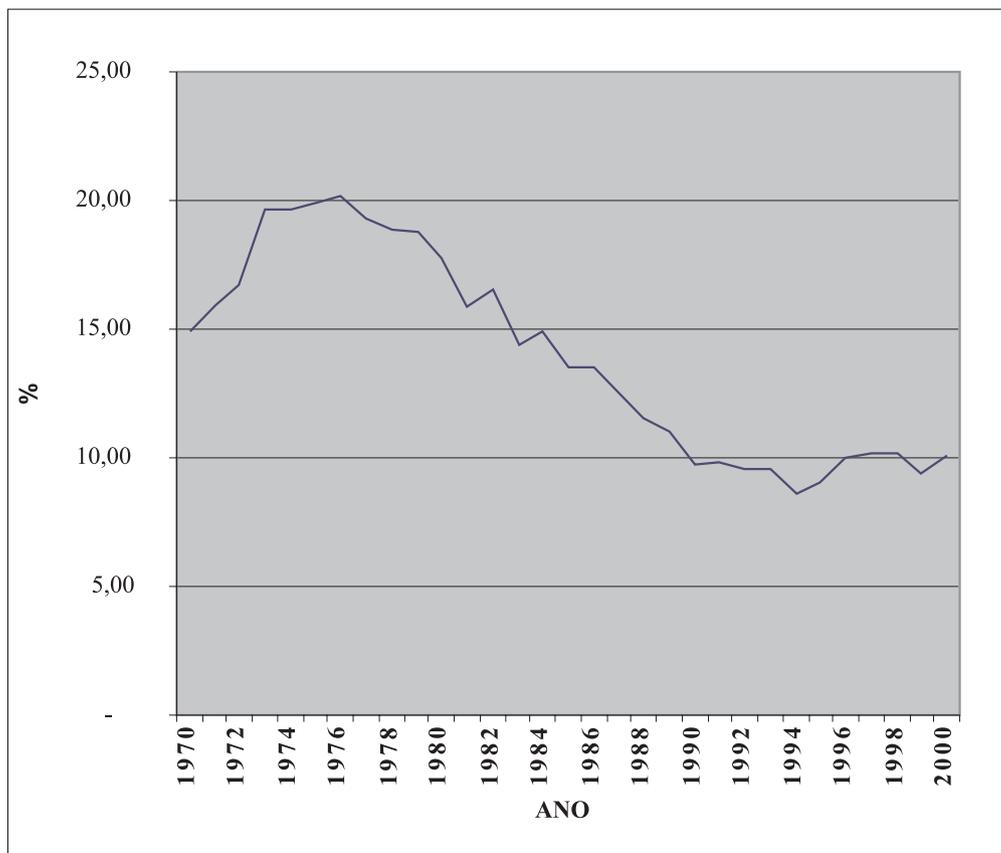
Comparando com estudos realizados para o Brasil, sobretudo Bonelli e Fonseca (1998), Silva Filho (2001) e Pinheiro et al. (2001), os resultados deste trabalho mostram, também, uma taxa de crescimento negativa da produtividade, na economia regional, na década de 1980. Com efeito, entre 1981 e 1989 a PTFD apresentou uma taxa média anual de -5,6% e a PTF - 4,0%. Esses

percentuais são bem mais negativos em comparação aos que encontraram Pessoa, Gomes e Veloso (2003), para o Brasil, no período 1977/91, que são, respectivamente, -1,8% e -2,7%.

Dois fatores devem ser lembrados em conjunção com essa expressiva queda dos indicadores de produtividade no Nordeste na década de 1980. Primeiro, no período 1980/84, a grande seca, “a mais prolongada e abrangente seca da história do Nordeste. Atingiu toda a região, deixando um rastro de miséria e fome em todos os Estados. No período não se colheu lavoura nenhuma numa área de quase 1,5 milhão de km<sup>2</sup>”.<sup>12</sup>

O segundo, principalmente a partir de 1985, é a abrupta queda da taxa média anual de crescimento dos investimentos na região. Conforme mostra a Tabela 3, a taxa de crescimento da FBKF, que fora 10,2% na década de 1970, baixou para 1,6% na década de 1980 e para -1,7% na década de 1990. Nota-se, ainda, que o investimento do setor público foi reduzido a um terço entre as duas primeiras décadas e o investimento do setor

<sup>12</sup> Veja-se [http://www.pe-az.com.br/fenomenos\\_naturais/seca.htm](http://www.pe-az.com.br/fenomenos_naturais/seca.htm) (consultado em maio/2006) (consultado em maio/2006)



**Gráfico 7 – Nordeste: Evolução da PMgK – 1970/2000**

Fonte: SUDENE

**Tabela 2-- Nordeste: Taxas de Crescimento da Produtividade e Outras Estatísticas – 1970/2000**

Período	$\Delta y$	$\Delta PTFD$	$\Delta PTF$	$\Delta H$	$\Delta k$
1970/1980	0,086 (127,0%)	0,0086 (8,9%)	0,0218 (24,2%)	0,0611 (81,0%)	-0,016 (-15,0%)
1981/1989	-0,023 (-17,0%)	-0,053 (-35,0%)	-0,040 (-28,0%)	0,0116 (11,0%)	0,056 (55,0%)
1990/1995	-0,037 (-21,0%)	-0,056 (-33,0%)	-0,043 (-27,0%)	0,0137 (10%)	0,038 (29,5%)
1996/2000	-0,0038 (-1,88%)	-0,016 (-7,8)	-0,003 (-1,6%)	0,003 (1,51%)	-0,0008 (-0,4%)
1970/2000	0,019 (73,0%)	-0,023 (-51,0%)	-0,010 (-27,0%)	0,028 (130,0%)	0,016 (59%)

Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados da Sudene/IBGE.

Nota: A taxa média anual de crescimento da renda em cada período é aproximadamente o somatório das demais colunas. Os números em negrito, entre parênteses, representam o crescimento acumulado da variável em questão durante todo o período.

privado caiu para 1/35 no mesmo período de referência. O declínio da taxa média anual de crescimento da FBKF é espetacular nos últimos quarenta anos, considerando que foi de 14,6% no período 1965/70 (BOLETIM..., 2000).

Observa-se que a economia regional pouco se beneficiou do surto de crescimento da produtividade que favoreceu a economia brasileira na década de 1990. Os

dois subperíodos dessa década, constantes na Tabela 2, revelam taxa média de crescimento da PTF negativa, embora no segundo subperíodo seja apenas levemente negativa, -0,3%. Teria sido mais fortemente negativa, não fora a contribuição da fronteira tecnológica.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Nesse sentido é que se justifica dizer que a região se beneficiou pouco. Poderia ter sido pior, não fora o crescimento da FT que reflete exatamente o crescimento da produtividade da economia nacional.

**Tabela 3 – Nordeste: Taxa Média Anual de Crescimento da FBKF Real - 1970/95**

Período	Nordeste	Setor Público	Setor Privado
1970/80	10,2	9,6	10,6
1980/90	1,6	3,1	0,3
1990/95	-1,7	-2,2	2,4

Fonte: BOLETIM... (2000)

Finalmente, cabe mencionar que no longo prazo, 1970/2000, foram notórios os crescimentos acumulados do capital humano e do capital físico, bem como a elevada redução na PTFD.

### 5.3.2 – Decomposição logarítmica do crescimento

Os resultados desse tipo de decomposição se encontram na Tabela 4, onde é possível observar a contribuição de cada um dos determinantes do crescimento. No primeiro período, 1970/80, destacam-se as contribuições da FT, da razão capital/trabalho e do capital humano (maior contribuição, 44%), para a taxa de crescimento do produto por trabalhador.

Na década de 1980, acompanhando o que se observa para o Brasil, a queda da PTFD tem papel dominante enquanto é muito discreta a evolução do capital humano, o qual cresceu a uma taxa média anual de apenas 0,69%.

O mesmo padrão se repete para a primeira metade da década de 1990, enquanto na segunda metade dessa década a FTD apresenta uma taxa média de crescimento discretamente positiva, mas as principais contribuições para o crescimento foram dadas pela fronteira tecnológica, que respondeu por 50% da taxa de crescimento do produto por trabalhador nesse período, e pelo capital humano (23%).

Ao longo de trinta anos, em que o produto por trabalhador da economia nordestina cresceu a uma taxa média anual de 1,4%, as principais contribuições foram do capital humano, 149%, e da razão capital/trabalho, 84%. A PTFD (-180%) foi a principal responsável pelo baixo padrão de crescimento da economia no longo prazo.

### 5.3.3 – Decomposição logarítmica “alternativa” do crescimento

A Tabela 5 apresenta os resultados da contabilidade do crescimento na versão alternativa. Como já exposto anteriormente, a importância deste tipo de decomposição é que ela limita a contribuição do capital, para o crescimento no produto por trabalhador, a aumentos na razão capital/produto, permitindo aparecer, mais claramente, as contribuições da fronteira tecnológica e do capital humano.

Comparando-se as informações das Tabelas 4 e 5 é possível esclarecer essa diferença. Com efeito, no período 1970/80 os dados da Tabela 5 mostram que as contribuições da FT (27,03%) e do capital humano (73,21%), são maiores do que aquelas observadas para o mesmo período na Tabela 4, que são, respectivamente, 16,22% e 43,93%. No período 1990/95 destaca-se o aumento da contribuição do capital humano, passando de -16,67% (Tabela 4), para -27,6% (Tabela 5); o mesmo comportamento crescente da FT e do capital humano se observa em 1996/2000 e, finalmente, constata-se que ao longo de todo o intervalo estudado, 1970/2000,

**Tabela 4 – Nordeste: Decomposição Logarítmica do Crescimento – 1970/2000**

Período	$\Delta \ln y$	$\Delta \ln PTFD$	$\Delta \ln \lambda$	$\Delta \ln K$	$\Delta \ln H$	$\Delta \ln PTF$
1970/1980	0,080	0,007 (8,68)	0,013 (16,22)	0,0251 (31,18)	0,0354 (43,93)	0,0200 (24,90)
1981/1989	-0,025	-0,056 (223,32)	0,013 (-51,94)	0,0110 (-44,07)	0,0069 (-27,31)	-0,043 (171,38)
1990/1995	-0,046	-0,062 (134,87)	0,0130 (-28,50)	-0,0047 (10,30)	0,0076 (-16,67)	-0,049 (106,52)
1996/2000	0,026	0,0050 (19,56)	0,013 (50,60)	0,0016 (6,40)	0,0060 (23,44)	0,0181 (70,17)
1970/2000	0,014	-0,026 (-186,30)	0,0130 (92,86)	0,0110 (84,42)	0,0164 (148,65)	-0,0130 (-93,44)

Fonte: SUDENE/IBGE.

**Tabela 5 – Nordeste: Decomposição Logarítmica Alternativa do Crescimento – 1970/2000**

Período	$\Delta \text{Ln}y$	$\Delta \text{Ln}A$	$\Delta \text{Ln}\lambda$	$\Delta \text{Ln}\kappa$	$\Delta \text{Ln}H$	$\Delta \text{LnPTF}$
1970/1980	0,080	0,012 (14,47)	0,022 (27,03)	-0,01184 (-14,70)	0,059 (73,21)	0,033 (41,50)
1981/1989	-0,025	-0,094 (376,0)	0,022 (-88,00)	0,035 (-140,0)	0,0114 (-46,0)	-0,072 (288,0)
1990/1995	-0,046	-0,103 (224,0)	0,022 (-47,83)	0,023 (-50,0)	0,0127 (-27,6)	-8,1 (-176,0)
1996/2000	0,026	0,008 (30,8)	0,022 (84,61)	-0,014 (-53,85)	0,010 (38,46)	0,030 (115,38)
1970/2000	0,014	-0,0434 (-310,0)	0,022 (157,14)	0,0087 (62,14)	0,027 (192,86)	-0,0214 (-152,86)

Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados da SUDENE/IBGE

os principais determinantes da taxa de crescimento do produto por trabalhador no Nordeste foram a fronteira tecnológica e o capital humano.

## 6 – CONCLUSÕES

Este trabalho analisou a evolução da PTF na economia do Nordeste no período 1970/2000, chegando às seguintes principais conclusões:

- Em nenhum dos subperíodos estudados a economia regional manifestou características de crescimento balanceado, isto é, em nenhum momento a PTF cresceu (aproximadamente) à mesma taxa da FT, concomitantemente a uma razão capital/produto estável;
- Entre 1970 e 1980 observou-se o maior crescimento da PTF, determinado principalmente pela fronteira tecnológica, e substancial queda da razão capital/produto, revelando que a economia regional passou por um ciclo econômico, coincidindo com o período do milagre brasileiro;
- No período 1981/89 inicia-se um período de grande queda da PTF acompanhada de substancial aprofundamento da razão capital/produto e expressivo declínio do capital humano;
- No período 1990/95 a PTF continua a tendência de queda, se acentuando, ligeiramente, reduzindo a razão capital/produto, movimento que, em parte, é compensado por ligeira elevação do capital humano;
- Entre 1996 e 2000 a PTF volta a subir, simultaneamente a uma queda da razão capital/produto,

revelando que a economia regional passava por um novo ciclo;

- Finalmente, pode-se concluir que no período 1970/2000 as principais contribuições para o crescimento do produto por trabalhador da economia nordestina vieram da fronteira tecnológica e do capital humano. Isso revela que as condições internas da economia foram irrelevantes ou, no mínimo, extremamente modestas para determinar o crescimento.

## Abstract

This paper analyzes the Total Factor Productivity (TFP) behavior of Brazilian northeastern economy in the period between 1970 and 2000, detaching two components of TFP: one that depends only on regional growth determinants, and another that depends on the evolution of technological frontier. Furthermore, it uses a method of growth decomposition which allows to isolate the contributions of technology and human capital of the contribution of the reason capital/product. Amongst other results, it is observed that TFP for the Northeast presents the same pattern of behavior verified for the Brazilian economy, for the same period, but with lower productivity levels; that during part of the seventies the Northeast economy went through a period in which the elevation of productivity reveals characteristics of growth and not only an economic cycle; that the economy did not get benefits from the productivity growth observed in the Brazilian economy during the nineties. Finally, during the period between 1970 and 2000, the growth of the Brazilian northeastern economy was determined, predominantly, by the technological frontier and human capital.

## Key words:

---

Total factor productivity-Northeast, Economic growth-Northeast, Growth accounting.

### REFERÊNCIAS

ABDELHAK, S. Sources of economic growth: an extensive growth accounting exercise. **IMF Staff Papers**, Washington, DC, v. 47, n. 1; p. 129-158, 2000.

ABRAMOVITZ, M. Resources and output trends in the United States since 1870. **American Economic Review**, v. 46, p. 5-23, 1956.

ABRAMOVITZ, M.; DAVID, P. A. American macroeconomic growth in the era of knowledge-based progress: the long run perspective. In: **The Cambridge Economic History of the United States**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. V. 2: The Twentieth Century. p. 1-92.

BAIER, S.; DWYER JR., G. P.; TAMURA, R. How important are capital and total factor productivity for economic growth? **Economic Inquiry**, v. 44, n. 1; p. 23-27, Jan. 2006.

BEZERRA, J. F.; LIMA, R. C. Efeitos do comércio internacional sobre a produtividade: a evidência empírica para o Nordeste brasileiro, utilizando o método vetor autoregressivo (VAR). In: ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA, 10., 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANPEC, 2005.

BILS, M.; KLENOW, P. J. Quantifying quality growth. **American Economic Review**, v. 91, n. 4, p. 1006-1030, 2001.

BOLETIM CONJUNTURAL NORDESTE DO BRASIL. Recife: SUDENE, n. 7, ago. 2000.

BONELLI, R.; FONSECA R. **Ganhos de produtividade e de eficiência**: novos resultados para a economia brasileira. Rio de Janeiro: IPEA, 1998. (Texto para discussão, n. 557).

BOSWORTH, B. P.; COLLINS S. The empirics of growth: an update. **Brookings Papers on Economic Activity**, n. 2, p. 113-206, 2003.

COLLINS, S.; BOSWORTH, B. P. Economic growth in East Asia: accumulation versus assimilation. **Brookings Papers In Economic Activity**, v. 2. p. 135-203, 1997.

DENISON, E. F. **Trends in American economic growth, 1929-1982**. Washington, D.C: Brookings Institution, 1985.

ESTATÍSTICAS do século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2003.

FELIPE, J. Total factor productivity growth in East Asia: a critical survey. **The Journal of Development Studies**, London, v. 35, n. 4; p. 1-40, Apr. 1999.

FELIPE, J.; MCCOMBIE, J. S. L. Some methodological problems with the neoclassical analysis of the East Asian miracle. **Cambridge Journal of Economics**, Oxford, v. 27, n. 5; p. 695-723, Sept., 2003.

GOMES, V.; LISBOA, M. B.; PESSOA, S. A. **Estudo da evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira: 1950- 2000**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002. Mimeografado.

HALL, R. E.; JONES, C. I. Why do some countries produce so much more output than others? **Quarterly Journal of Economics**, v. 114, p. 83-116, 1999.

HESTON, A., SUMMERS, R.; ATTEN, B. **Penn-world table version 6.1**. Pennsylvania: Center for International Comparisons at the University of Pennsylvania, 2002.

HULTEN, C. R. **Total factor productivity**: a short biography. 2000. (NBER, Working Paper, n. 7471). Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/7471>>. Acesso em: jun. 2006.

JONES, C. I. On the evolution of the world economic income distribution. **Journal of Economic Perspectives**, v. 11, p. 19-361, 1997.

JORGENSEN, D. W.; GOLLOP, F. M.; FRAUMENI, B. M. **Productivity and U.S. economic growth**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1987.

KENDRICK, J. W. **Productivity trends in the United States**. New York: Princeton University Press for the National Bureau of Economic Research, 1961.

KIM, J.; LAU L. The sources of economic growth of the East Asian newly industrialize countries. **Journal of Japanese and International Economies**, v. 8, p. 235-271, 1994.

KIM, Y. **Productivity and growth in Korea**. Washington, DC: The George Washington University, 1997. 121 p.

KLENOW, P. J.; RODRIGUEZ-CLARE, A. The neoclassical revival in growth economics: has it gone too far? In: BERNANKE, B. S.; ROTEMBERG, J. J. **NBER macroeconomics annual 1997**. Cambridge, MA: MIT Press, 1997. p. 73-103.

LANGONI, C. G. **As causas do crescimento econômico do Brasil**. Rio de Janeiro: APEC, 1974.

MADDISON, A. **Monitoring the world economy: 1820-1992**. Paris: Development Centre of the Organization for Economic Co-operation and Development, 1995.

MANKIW, N. G. The growth of nations. **Brookings Papers on Economic Activity**, n. 1, p. 275-310, 1995.

MILLER, S. M.; UPADHYAY, M. P. Total factor productivity and the convergence hypothesis. **Journal of Macroeconomics**, v. 24, n. 2, p. 267-286, June 2002.

OBENG, K.; SAKANO, R. Total factor productivity decomposition, input price inefficiencies, and public transit systems. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 38, n. 1, p. 19-36, Jan. 2002.

PARENTE, S. L.; PRESCOTT, E. C. **Barriers to riches**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2000.

PESSOA, S. A.; GOMES, V.; VELOSO, F. Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV, 2003.

PINHEIRO, A. C. et al. **Brazilian economic growth, 1900-2000: lessons and policy implications**. Rio de Janeiro: FGV, 2001. Mimeografado.

ROMER, D. **Advanced macroeconomics**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: McGraw-Hill Professi, 2001.

SILVA FILHO, N. T. T. **Estimando o produto potencial brasileiro: uma abordagem de função de produção**. Rio de Janeiro: FGV, 2001. (Trabalhos para Discussão, n. 17).

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 70, p. 65-94, 1956.

SOLOW, R. M. Technical change and aggregate production function. **Review of Economics and Estatistics**, v. 39, p. 312-320, 1957.

SWAN, W. T. Economic growth and capital accumulation. **Economic Record**, v. 32, p. 334-361, 1956.

---

Recebido para publicação em 24.07.2006.