

# ***Impacto das Políticas Públicas sobre a Produtividade da Indústria de Transformação do Nordeste\****

**Flávio Ataliba Barreto**

*\*Doutor em Economia Fundação Getúlio Vargas (FGV)/RJ*

*\*Professor Curso de Pós-Graduação em Economia (CAEN)*

*\*Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP)*

**Emerson Luís Lemos Marinho**

*\*Doutor em Economia FGV/RJ*

*\*Professor Curso de Pós-Graduação em Economia CAEN*

**Sérgio Aquino de Souza**

*\*Mestre em Economia CAEN*

*\*Doutorando em Economia pela Penn State University*

---

## **Resumo**

Este artigo busca investigar o impacto de políticas públicas sobre a taxa de crescimento da produtividade do trabalho e da produtividade total dos fatores na indústria de transformação nordestina, utilizando a metodologia de contabilidade do crescimento econômico desenvolvida por Solow (1957). São realizados dois conjuntos de regressões. No primeiro toma-se a média das variáveis de incentivo fiscal e de protecionismo no período de 1985 a 1995 em cada gênero da indústria de transformação e conclui-se que o Fundo de Investimento do Nordeste (FINOR) não teve influência na taxa de crescimento da produtividade do trabalho e na produtividade total dos fatores (TFP). Por outro lado, a tarifa média de importação mostrou-se significativa e negativamente correlacionada com ambas as taxas. No segundo conjunto de regressões utiliza-se dados de 1995 dos incentivos creditícios e do número de anos de estudo completados pelos trabalhadores em cada gênero da indústria de transformação nordestina. Mostra-se que a influência do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) na produtividade é inconclusiva e que dos indicadores de educação, apenas a proporção de empregados ligados à produção que possuíam segundo grau completo apresentou coeficiente significativo e positivamente correlacionado com a produtividade total dos fatores.

---

## **Palavras-chave:**

Produtividade; Políticas Públicas; Indústria Nordestina.

---

\* Trabalho vencedor do 3º lugar, categoria profissional, no VIII Encontro Regional de Economia promovido pelo Banco do Nordeste do Brasil em Fortaleza, em julho de 2003.

## 1 - INTRODUÇÃO

Desde o pós-guerra até o final da década de 80, a planificação econômica foi um traço marcante em várias economias. Por muito tempo, vigorou o argumento de que o desenvolvimento econômico de regiões ou países menos favorecidos só seria alcançado através de uma forte intervenção estatal na forma de políticas de substituição de importações, de proteção da indústria nascente e através de incentivos fiscais e financeiros. Entretanto, aspectos teóricos como a possibilidade de ineficiência econômica gerada por políticas protecionistas e a dificuldade de o agente público realizar a escolha certa da empresa a ser incentivada colocaram em dúvida o argumento vigente, motivando o aprofundamento de pesquisas sobre a relevância da forma de intervenção pública.

Nishimizu e Robinson (1984) concluem, por exemplo, a partir de uma comparação entre países, que a substituição de importação diminui a taxa de crescimento da produtividade total dos fatores. Young (1992), por sua vez, em uma pesquisa realizada em 207 empresas coreanas, mostra que a maioria daquelas empresas que competiam com produtos importados aumentou significativamente seus esforços na melhoria da qualidade e produtividade depois da liberação das importações.

Young (1995) ressalta ainda que a acumulação de fatores de produção (capital humano e capital físico) e o aumento percentual da população economicamente ativa desempenharam um papel muito mais importante no desenvolvimento recente da Coreia do Sul que o crescimento da produtividade total dos fatores. Ele deixa em aberto, entretanto, a questão de se saber qual a extensão da influência de políticas públicas sobre a produtividade na indústria coreana.

Um estudo mais completo sobre este tema, que analisa o impacto de uma série de políticas públicas sobre a produtividade do trabalho, foi realizado por Lee (1996). Ele usou dados da indústria coreana e concluiu que há evidências empíricas de que políticas protecionistas, como barreiras tarifárias e não-

tarifárias, tiveram forte efeito negativo sobre a evolução da produtividade da indústria coreana e que políticas de incentivos fiscais e creditícias não têm relação com o crescimento da produtividade total dos fatores.

Em relação ao Brasil, Ferreira e Rossi (1999), utilizando dados em painel para 16 gêneros da indústria para os anos de 1985 até 1997, período que compreende a abertura comercial, concluíram que a redução das tarifas de importação teve forte influência na produtividade da indústria brasileira.

Seguindo a metodologia da literatura acima mencionada, este trabalho tem como objetivo testar se o impacto das políticas públicas sobre a produtividade da indústria de transformação nordestina foi relevante. Selecionaram-se 21 gêneros da indústria de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Utilizaram-se dados do Fundo de Investimento do Nordeste (FINOR), como medida de incentivo fiscal; do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), como medida de incentivo creditício; da tarifa nominal média de importação, como política de proteção; do nível de escolaridade, como política educacional e duas medidas de produtividade, quais sejam: produtividade do trabalho e produtividade total dos fatores.

A literatura econômica recente tem levado em conta, além da acumulação dos fatores de produção e da aquisição de tecnologia, fatores institucionais para explicar o crescimento econômico ou aumento de produtividade em regiões e países. Hall e Jones (1998) reforçam empiricamente essa tese, mostrando que um índice qualitativo de “infra-estrutura institucional”, composto por medidas de eficiência burocrática, grau de respeito a contratos e às leis, explica grande parte da diferença da produtividade do trabalho entre países.

Apesar da importância dos fatores institucionais, não se dispõe deste tipo de dados em nível industrial para o Nordeste. No entanto, o uso de dados em *cross-section*, como é o caso no presen-

te trabalho, permite um melhor controle sobre fatores institucionais, dado que é razoável a suposição de que “ambiente institucional” é o mesmo para cada gênero da indústria.

Este trabalho é dividido em seis seções. Na seção seguinte, é realizada uma breve discussão sobre algumas políticas industriais adotadas no Brasil, especificamente no Nordeste. Um modelo de contabilidade de variáveis de crescimento econômico é apresentado na seção três. Na seção quatro, o comportamento da produtividade do trabalho e da produtividade total dos fatores é analisado para o período de 1985 a 1995. São realizadas algumas regressões tendo como variáveis independentes duas variáveis de política industrial, uma de barreira ao comércio internacional e outra de incentivo fiscal, e como variáveis dependentes a produtividade do trabalho e a produtividade total dos fatores. A quinta seção exibe regressões das duas medidas de produtividade, em um período mais restrito, sobre outro conjunto de variáveis, uma de incentivo creditício e outra de capital humano. A última seção ressalta os aspectos importantes do trabalho e apresenta as conclusões.

## **2 - UMA BREVE DISCUSSÃO DAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS NO BRASIL**

### **2.1 - Comércio Exterior**

A política de barreiras ao comércio exterior no Brasil pode ser subdividida em três períodos: antes de 1988, de 1988 a 1990, e de 1990 até o presente. Em 1988, a política tarifária brasileira era caracterizada pela existência de diversas tarifas redundantes, ou seja, aquelas tarifas que excediam a diferença entre o preço mundial e o nacional de produtos pertencentes aos diversos segmentos da indústria. A exceção era encontrada nos gêneros farmacêutico, vestuário e diversos. Algumas taxas adicionais, como Imposto sobre Transações Financeiras Internacionais (IOF), adicionavam em média, segundo Kume (1996), 28% ao custo de importação e, tomadas juntas com as tarifas, implicavam em redundância em cada gênero da indústria de transformação.

Neste período, ainda vigorava a chamada “Lei do Similar Nacional”. Criada em 1957, esta lei introduziu como critério para permitir ou sobretaxar a importação de um determinado produto a existência de um similar produzido no país. O caso do setor de máquinas e equipamentos evidencia o caráter excessivamente protecionista desta lei, pois os próprios produtores nacionais eram consultados para determinar a existência de um similar nacional concorrente.

No segundo período, foram eliminadas duas taxas de importação, além de ocorrerem reduções significativas nas barreiras não-tarifárias. No entanto, a soma das tarifas e das taxas de importação ainda promovia tarifas redundantes em praticamente todos os setores.

Os avanços tímidos no segundo período contrastaram com mudanças agressivas ocorridas no início dos anos 90. Quase todas as barreiras quantitativas foram abolidas e um programa de redução gradual de tarifas foi implementado, representando, assim, um ponto de inflexão na política de abertura comercial.

A TABELA 1 mostra a tarifa nominal média para 16 dos 21 gêneros da indústria de transformação no Brasil. Verifica-se que os gêneros de bens de consumo, em especial os duráveis, têm as maiores tarifas, enquanto aqueles que produzem bens de capital e bens intermediários são menos protegidos.

Uma característica comum a todos os gêneros é que eles apresentam tarifas decrescentes, o que evidencia a política de abertura comercial implementada a partir de 1990. Vale ressaltar também que o grau de dispersão das tarifas, medido pelo coeficiente de variação, razão entre desvio-padrão e a média, também foi reduzido de 0,44 para 0,37, o que mostra uma diminuição dos privilégios os quais usufruíam alguns gêneros da indústria brasileira.

**TABELA 1**  
**TARIFA NOMINAL MÉDIA DE IMPORTAÇÃO (%)**

<b>Gêneros</b>	<b>1985-1989</b>	<b>1990-1993</b>	<b>1994-1995</b>
Minerais não-metálicos	87.7	18.97	7.18
Metalúrgica	65.15	21.33	12.41
Mecânica	58.88	31.59	16.76
Material Elétrico e de Comunicações	91.73	34.69	18.31
Materiais de transportes	105.53	40.65	24.69
Madeira	-	-	-
Mobiliário	-	-	-
Papel e papelão	75.8	17.34	10.48
Borracha	95.58	37.12	12.63
Couros e peles	-	-	-
Química	32.48	16.7	6.63
Farmacêutica	43.28	11.92	8.58
Perfumaria, sabões e velas	158.83	44.4	8.58
Produtos de matérias plásticas	142.93	34.79	16.3
Têxtil	142.03	39.54	15.18
Vestuários, calçados e artefatos de tecidos	166.55	45.31	19.55
Produtos alimentares	77.5	23.51	12.53
Bebidas	159.5	54.66	13.93
Fumo	176.1	60.55	10.16
Editorial e gráfica	-	-	-
Diversas	-	-	-
Média	104.97	34.00	13.37

**FONTE :** Pinheiro e Almeida (1994) e Kume (1996).

## **2.2 - Incentivos à Industrialização no Nordeste**

Com o objetivo de reduzir as desigualdades regionais, foram implementadas medidas de incentivo à industrialização das regiões menos desenvolvidas, especialmente do Nordeste. No início da década de 60, foi criado o artigo 34/18, que permitia a dedução de até 50% do imposto de renda de pessoas jurídicas para serem aplicados em projetos industriais do Nordeste. Os recursos eram depositados no Banco do Nordeste. No entanto, o sistema apresentou várias distorções, dentre elas o elevado custo de captação dos recursos, devido às elevadas comissões pagas aos agenciadores (corretores e escritórios de projetos) que intermediavam o processo. Na tentativa de eliminar tais problemas e de promover a abertura de capitais das empresas nordestinas, foi criado um fundo de investimento, que passou a ser denominado Fundo de Investimento do Nordeste (FINOR).

### **2.2.1 - FINOR**

Os recursos do Finor provêm da opção de qualquer empresa localizada no Brasil em aplicar até 18% do imposto de renda devido no Nordeste. Ao tomar esta decisão, a empresa recebe do Banco do Nordeste um título conhecido como Certificado de Investimento (CI), tornando o investidor cotista do Finor. De posse do CI, a empresa cotista pode optar entre convertê-lo em ações, através dos leilões especiais do Finor, negociá-lo em bolsas de valores com pessoas físicas ou jurídicas, ou mantê-lo em seu poder, em busca dos benefícios provenientes de sua eventual valorização.

Os empresários beneficiários dos recursos do Finor têm a possibilidade de comprar os CI e trocá-los por ações de suas próprias empresas nos leilões especiais do Finor. Como o valor de mercado dos CI é, em média, bem abaixo do seu valor nominal, esta operação financeira acaba tornando-se extremamente van-

tajosa para as empresas incentivadas, constituindo-se na verdade em um subsídio implícito<sup>1</sup>.

Os valores distribuídos pelo FINOR no Nordeste, durante o período de 1985 a 1995, estão dispostos na TABELA 2. Percebe-se que os gêneros produtos alimentares, têxtil, transformação de minerais não-metálicos e metalúrgica receberam mais de 10% do total cada. Enquanto que editorial e gráfica, couros e peles, perfumaria e borracha tiveram uma participação abaixo de 1% do total.

### 2.2.2 - FNE

Criado pela Constituição Federal de 1988, e regulamentado em 1989, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) tem como fonte

de recursos 1,8% do resultado da arrecadação do imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza e sobre produtos industrializados, contando também com recursos provenientes de suas aplicações.

O principal objetivo deste fundo, segundo regulamentação de 1989, é promover assistência financeira em condições adequadas aos empreendimentos regionais prioritários, propiciando o incremento da produção e da produtividade das atividades econômicas, especialmente na região Nordeste. Em troca da concessão do empréstimo, em condições melhores que as do mercado, as empresas beneficiadas têm que oferecer como contrapartida garantias reais, como imóveis, terrenos e equipamentos a serem adquiridos.

**TABELA 2**  
FINOR- RECURSOS LIBERADOS NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NORDESTINA (1985-1995)

Gêneros	Valor em milhões de US\$	Participação (%)
Minerais não-metálicos	295,198	15,55
Metalúrgica	236,313	12,45
Mecânica	45,581	2,40
Material Elétrico e de Comunicações	321,070	1,69
Materiais de transportes	48,909	2,58
Madeira	19,414	1,02
Mobiliário	47,865	2,52
Papel e papelão	22,808	1,20
Borracha	7,533	0,40
Couros e peles	9,031	0,48
Química	168,230	8,86
Farmacêutica	—	NA
Perfumaria, sabões e velas	12,089	0,64
Produtos de matérias plásticas	51,404	2,71
Têxtil	381,389	20,08
Vestuários, calçados e artefatos de tecidos	150,363	7,92
Produtos alimentares	304,200	16,02
Bebidas	38,345	2,02
Fumo	—	NA
Editorial e gráfica	5,541	0,29
Diversas	22,558	1,19
Média	1.898,860	

**FONTE:** SUDENE

<sup>1</sup> Para maiores detalhes de como surge este subsídio implícito, ver Barreto (1990)

**TABELA 3**  
**VALOR CONTRATADO NO SISTEMA FNE-1995**

<b>Gêneros Industriais</b>	<b>Valor contratado (em milhões de R\$)</b>	<b>Participação setorial (%)</b>
Mínerais não-metálicos	372,242	7,03
Metalúrgica	25,043	4,73
Mecânica	3,336	0,63
Material Elétrico e de Comunicações	10,421	1,97
Materiais de transportes	0,515	0,10
Madeira	5,972	1,13
Mobiliário	10,819	2,04
Papel e papelão	7,881	1,49
Borracha	5,838	1,10
Couros e peles	2,149	0,41
Química	34,551	6,53
Farmacêutica	8,313	1,57
Perfumaria, sabões e velas	4,035	0,76
Produtos de matérias plásticas	30,636	5,79
Têxtil	94,513	17,86
Vestuários, calçados e artefatos de tecidos	102,550	19,38
Produtos alimentares	106,732	20,17
Bebidas	10,232	1,93
Fumo	0,312	0,06
Editorial e gráfica	22,750	4,30
Diversas	—	NA
Média	529,204	

**FONTE:** Banco do Nordeste

A TABELA 3 mostra os valores contratados com o FNE, por gênero, na indústria de transformação do Nordeste em 1995. Verifica-se que os setores que mais receberam recursos foram: têxtil (17,86% do total), vestuário, calçados e artefatos de tecido (19,38%) e produtos alimentares (20,17%). Por outro lado, os setores menos beneficiados foram mecânica, material de transporte, couros e peles, sabões e velas, perfumaria e fumo.

### 3 - MODELO

Nesta seção, é apresentado um modelo teórico de contabilidade do crescimento econômico desenvolvido por Solow (1957); Kendrick (1961) e Denison (1962), e um modelo econométrico para testar o impacto de políticas públicas sobre a produtividade da indústria de transformação.

Seja Y uma função de produção do valor agregado no gênero i:

$$Y = F(A, K, L) \quad (1)$$

Y: quantidade de valor agregado;  
K: quantidade de capital físico utilizado na produção;  
L: força de trabalho utilizada na produção;  
A: nível de tecnologia;

Após a diferenciação da equação (1) em relação ao tempo e dividindo-a por Y, obtém-se a seguinte igualdade:

$$\dot{Y}/Y = g + (F_K K/Y) \cdot (\dot{K}/K) + (F_L L/Y) \cdot (\dot{L}/L) \quad (2)$$

Onde  $F_K$  e  $F_L$  são os produtos marginais dos fatores capital e trabalho e g o crescimento do valor agregado devido à mudança tecnológica, sendo dado por

$$g = (F_A A/Y) \cdot (\dot{A}/A) \quad (2.1)$$

Assumindo que a tecnologia afeta os fatores de produção na mesma intensidade, ou seja, a tecnologia é “hicks-neutral” então  $F(A,K,L) = A f(K,L)$  e

$$g = \dot{A}/A \quad (3)$$

O termo  $g$  é conhecido na literatura como resíduo de Solow ou variação da produtividade total dos fatores e representa uma mudança no nível da função de produção definida pela equação (1).

Assim, pela equação anterior e definindo  $\alpha$  e  $\beta$  como as elasticidades do valor agregado em relação ao capital e ao trabalho respectivamente, a equação (2) pode ser reescrita como:

$$\dot{PTF}/PTF = \dot{Y}/Y - \alpha(\dot{K}/K) - \beta(\dot{L}/L) \quad (4)$$

Onde,  $PTF$  é a produtividade total dos fatores e  $\dot{PTF}/PTF$  é a sua variação ou taxa de crescimento.

Apesar do resíduo de Solow ter sido uma importante contribuição na área de pesquisa do crescimento econômico, ele possui algumas limitações em termos empíricos na medida em que exige-se que os dados estejam em tempo contínuo. Desta forma utiliza-se a aproximação de Tornqvist, definida pela equação (5) para adaptar o uso de dados discretos em modelos de tempo contínuo.

$$VPTF_t = \ln \left( \frac{Y_t}{Y_{t-1}} \right) - \alpha \ln \left( \frac{K_t}{K_{t-1}} \right) - \beta \ln \left( \frac{L_t}{L_{t-1}} \right) \quad (5)$$

Onde  $VPTF_{t,t-1}$  representa a taxa de crescimento em tempo discreto ou variação da  $PTF$ .

O objetivo deste trabalho é avaliar a influência das chamadas variáveis de controle sobre a taxa de crescimento da produtividade do trabalho, definida pela razão entre o valor agregado ( $Y_t$ ) e a força de trabalho ( $L_t$ ), e sobre a taxa de crescimento da  $PTF$  definida pela equação (4).

Desta maneira, baseado no modelo neoclássico simples, estima-se a equação seguinte:

$$\dot{W}_i/W_i = \beta_i + \delta Z_i + \xi_i \quad (6)$$

A variável dependente  $\dot{W}_i/W_i$  pode representar crescimento da produtividade do trabalho ( $\dot{y}_i/y_i$ ), onde  $y_i = Y_i/L_i$  ou da produtividade total dos fatores ( $\dot{PTF}_i/PTF_i$ ) em cada gênero da indústria de transformação do Nordeste.

O vetor  $Z_i$ , por sua vez, denota um conjunto de variáveis de controle (políticas públicas), incluindo os seguintes instrumentos:

$TAR_i$ : tarifa média. Ela é definida pelo imposto nominal *ad valorem* de importação;

$FIN_i$ : incentivo fiscal dado ao gênero industrial  $i$  representado pelo Finor;

$FNE_i$ : incentivo creditício concedido ao gênero  $i$ , representado pelo FNE;

$KHUM_i$ : é uma medida do capital humano em cada gênero  $i$ .<sup>2</sup>

O vetor  $Z_i$  pode, então, ser resumido da seguinte forma:

$$Z_i = [TAR_i, FIN_i, FNE_i, KHUM_i]$$

## 4 - PRODUTIVIDADE

Nesta seção, é apresentada a medida de produtividade total dos fatores para avaliar a produtividade da indústria de transformação do Nordeste. São analisados aspectos conceituais, evolução temporal e a relevância de políticas públicas, como o Finor, e a política de tarifas sobre importações para explicar a variação da medida de produtividade total dos fatores.

### 4.1 - Produtividade do Trabalho

#### 4.2.1 - Cálculo da variação da $PTF$

Existem dois métodos para calcular a variação da  $PTF$ . O primeiro parte da suposição de compe-

<sup>2</sup> Por não dispor de dados de capital humano em quantidade suficiente para incluir esta variável na função de produção, optou-se por tomá-la como uma variável de política pública.

titividade no mercado de fatores representada pelas seguintes equações:

$$\frac{\partial F}{\partial K} \equiv F_K = R \quad (6.3)$$

$$\frac{\partial F}{\partial L} \equiv F_L = W \quad (6.4)$$

Onde R representa o preço do aluguel do capital e W, a taxa de salário. Dito de outra forma, os fatores capital e trabalho são remunerados pelos respectivos produtos marginais. Como  $\alpha = (F_K K / Y)$  e  $\beta = (F_L L / Y)$ , deduz-se que:

$\alpha = RK / Y$  (participação do capital na renda total da indústria,  $s_K$ ) e

$\beta = WL / Y$  (participação do trabalho na renda total da indústria,  $s_L$ ).

Substituindo estes valores na equação (4), a variação da PTF pode ser determinada da seguinte forma:

$$\frac{\dot{PTF}}{PTF} = \frac{\dot{Y}}{Y} - s_K \frac{\dot{K}}{K} - s_L \frac{\dot{L}}{L} = \frac{\dot{A}}{A} \quad (7)$$

Assim, a hipótese de competição perfeita permite transformar elasticidades não-observáveis ( $\alpha$  e  $\beta$ ) em participações na renda observáveis. É interessante notar que, para deduzir a equação (7), não foi necessário explicitar nenhuma forma funcional para a função de produção descrita pela equação (1). Por este motivo, esta maneira de determinar as elasticidades do produto em relação aos fatores de produção e, conseqüentemente, ao resíduo de Solow, é conhecida na literatura como método não-paramétrico.

No entanto, Hulten (1973) mostra que, para que a equação diferencial (7) tenha solução única para  $A(t)$ , é necessário supor a existência de uma função de produção cujas derivadas parciais em relação aos fatores de produção capital e trabalho

sejam iguais às remunerações destes fatores, R e W respectivamente, usadas para calcular  $s_K$  e  $s_L$ .

Neste sentido, se existe uma função de produção subentendida, é mais interessante recorrer ao segundo método de determinação da variação da PTF. Este método consiste em impor uma função de produção como aproximação da função potencial real, que é desconhecida, e estimar  $\alpha$  e  $\beta$  econometricamente para, então, determinar a variação da PTF através da equação (4). Assim sendo, seja uma função de produção estocástica do tipo Cobb-Douglas com retornos constantes de escala:

$$Y_t = AK_t^\alpha L_t^\beta e^{u_{it}} \quad \alpha + \beta = 1 \quad (8)$$

onde  $u_{it}$  é um ruído com média zero e variância constante.

Aplicando logaritmo na equação (8), obtém-se a seguinte equação a ser estimada:

$$\text{Log} Y_t = c + \alpha \text{Log} K_t + \beta \text{Log} L_t + u_{it} \quad (9)$$

A princípio, não se poderia estimar os parâmetros da equação (9) por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) em função da provável endogeneidade das variáveis  $\text{Log} K_t$  e  $\text{Log} L_t$ . No entanto, pode-se mostrar que a equação (9) pode ainda ser estimada por MQO sem prejuízo de inconsistência dos estimadores  $\alpha$  e  $\beta$ . Com efeito, deve-se maximizar o lucro esperado e não o lucro “ex-ante”, pois a função de produção (8) é estocástica. Nestes termos, o lucro esperado  $L_e$  é dado por:

$$L_e = p_t E(Y_t) - w_t L_t - r_t K_t \quad (10)$$

Desde que, por hipótese,  $u_{it} \sim N(0, \sigma^2)$ , então,  $E(e^{u_{it}}) = e^{\frac{1}{2}\sigma^2}$  e, assim,  $E(Y_t) = A_t K_t^\alpha L_t^\beta E(e^{u_{it}}) = A_t K_t^\alpha L_t^\beta e^{\frac{1}{2}\sigma^2}$ . Substituindo esta última expressão na equação (10), o lucro esperado pode ser definido como



$$L_e = p_t A_t K_t^\alpha L_t^\beta e^{\frac{1}{2}\sigma^2} - w_t \text{Log} L_t - r_t \text{Log} K_t \quad (11)$$

onde  $p_{it}$ ,  $w_{it}$  e  $r_{it}$  são, respectivamente, as variáveis exógenas preço do produto, salário do trabalho e preço do capital. O operador  $E(\bullet)$  é a esperança matemática. As condições de primeira ordem da maximização de (11) dão origem às seguintes equações:

$$\frac{Y_t}{L_t} = \frac{w_t}{\alpha p_t} e^{(u_{1t} - \frac{1}{2}\sigma^2)}$$

$$\frac{Y_t}{K_t} = \frac{r_t}{\beta p_t} e^{(u_{1t} - \frac{1}{2}\sigma^2)}$$

Aplicando logaritmo e adicionando-se os erros  $u_{2t}$  e  $u_{3t}$  a estas equações, tem-se que

$$\text{Log} Y_t - \text{Log} L_t = c_{2t} + u_{1t} + u_{2t} \quad (12)$$

$$\text{Log} Y_t - \text{Log} K_t = c_{3t} + u_{1t} + u_{3t} \quad (13)$$

onde  $c_{2t}$  depende das variáveis exógenas  $p_{it}$ ,  $w_{it}$  e de  $\sigma^2$  e,  $c_{3t}$  depende de  $p_{it}$ ,  $r_{it}$  e  $\sigma^2$ .

Resolvendo o sistema de equações (9), (12) e (13) obtêm-se as formas reduzidas do modelo para

$\text{Log} Y_t$ ,  $\text{Log} L_t$  e  $\text{Log} K_t$ . No entanto, ao se substituir a equação (9) em (12) e (13), o erro  $u_{1t}$  desaparece destas duas últimas equações. Isto posto,  $\text{Log} L_t$  e  $\text{Log} K_t$  só dependem de  $u_{2t}$  e  $u_{3t}$ . Desde que  $u_{1t}$  capta os choques da economia e  $u_{2t}$  e  $u_{3t}$  se referem aos erros ligados às produtividades dos fatores de produção, é razoável supor que  $u_{1t}$  seja independente de  $u_{2t}$  e  $u_{3t}$ . Neste sentido,  $\text{Log} L_t$  e  $\text{Log} K_t$  na equação (9) não são correlacionados com  $u_{1t}$  e, assim, pode-se estimar a equação (9) por MQO.

Para esta estimação, cujos resultados são apresentados na TABELA 4, foram utilizados dados agregados da indústria de transformação do Nordeste, em séries temporais, para o período de 1976 a 1995. A série de capital foi construída a partir de dados de investimento a preços constantes de 1993<sup>3</sup>. O método adotado foi o *perpetual inventory method* com uma taxa de depreciação de 6% ao ano.

Como se pode ver pela TABELA 4 abaixo, os coeficientes, ou elasticidades,  $\alpha=0,23$  e  $\beta=0,77$ , para o capital físico e trabalho respectivamente, mostraram-se significantes e com sinal esperado. Além do mais, a função de produção estimada é homogênea de grau 1, ou seja, a soma de  $\alpha$  e  $\beta$  é estatisticamente igual a 1.

**TABELA 4**  
REGRESSÃO PARA O VALOR AGREGADO

VARIÁVEL INDEPENDENTE	COEFICIENTE	ERRO PADRÃO	P-VALUE
Capital físico	0.223 (5.71)	0.039	0.0000
Trabalho	0.774 (20.15)	0.038	0.0000
R <sup>2</sup>	0.573	Média da var. dependente	4.557
R <sup>2</sup> ajust	0.523	D.P da variável dependente	0.134
Erro padrão da regressão	0.093	Akaike info criterion	-1.772
SQR	0.147	Crítério de Schwartz	-1.622
Log Likelihood	20.720	D W	1.561

**FONTE:** Elaboração de autores

**Obs:** Estatística t entre parênteses. Todas as variáveis independentes estão em log.

Método utilizado: MQD.

<sup>3</sup> "Agregados Econômicos Regionais, Nordeste do Brasil", SUDENE (1999).

#### 4.2.2 - Aspectos conceituais

No modelo teórico e no desenvolvimento do item (4.2.1), foi mostrado que a taxa de crescimento da PTF para dados contínuos deve ser calculada através da equação (4) e que, para dados discretos, como é o caso neste trabalho, deve-se usar a aproximação de Tornqvist explicitada na equação (5) com  $\alpha$  e  $\beta$  calculados econometricamente segundo regressão apresentada na TABELA 4.

Analogamente à produtividade do trabalho, foram criadas duas medidas para avaliar a variação da produtividade total dos fatores determinadas pelas seguintes equações:

$$VPTFh_{it} = \ln \left( \frac{Y_{it}}{Y_{i,t-1}} \right) - \alpha \ln \left( \frac{K_{it}}{K_{i,t-1}} \right) - \beta \ln \left( \frac{HT_{it}}{HT_{i,t-1}} \right) \quad (10)$$

$$VPTFl_{it} = \ln \left( \frac{Y_{it}}{Y_{i,t-1}} \right) - \alpha \ln \left( \frac{K_{it}}{K_{i,t-1}} \right) - \beta \ln \left( \frac{N_{it}}{N_{i,t-1}} \right) \quad (11)$$

Onde:

$VPTFh_{it}$  = Variação ou taxa de crescimento da produtividade total dos fatores, sendo a força de trabalho medida pelo número de horas trabalhadas do gênero  $i$  no tempo  $t$ ;

$VPR_{it}$  = Valor da produção real do gênero  $i$  no tempo  $t$ ;

$Y_{it}$  = Valor agregado, tendo como proxy o  $VPR_{it}$ ;

$K_{it}$  = Nível de capital do gênero  $i$  no tempo  $t$ ;

$HT_{it}$  = Horas trabalhadas, empregadas na produção, do gênero  $i$  no tempo  $t$ ;

$VPTFl_{it}$  = Variação ou taxa de crescimento da produtividade do trabalho com a força de trabalho medida pelo número de trabalhadores ligados à produção do gênero  $i$  no tempo  $t$ ;

$N_{it}$  = Número de trabalhadores ligados à produção do gênero  $i$  no tempo  $t$ ;

As mesmas observações sobre os possíveis vieses do índice de produtividade do trabalho continuam válidas para a variação da produtividade total

dos fatores. Da mesma forma, uma elevação no preço dos insumos superestimaria o índice da VPTF, enquanto que um aumento na qualidade dos produtos o subestimaria.

A discussão sobre o grau de adequabilidade da variável  $HT$  também remete aos mesmos problemas no cálculo do índice da produtividade do trabalho. Neste sentido, para contornar parte destes problemas, são realizadas comparações entre  $VPTFl$  e  $VPTFh$  com o objetivo de avaliar a robustez dos valores encontrados para a produtividade total dos fatores.

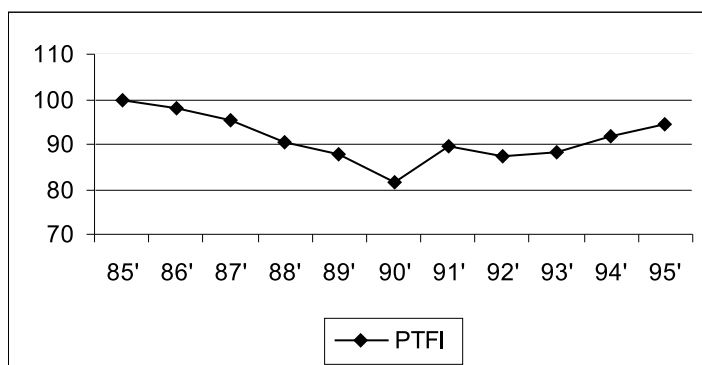
O período em análise, por sua vez, é o mesmo para o caso da produtividade do trabalho e também se justifica por coincidir com o início do processo de abertura econômica no país.

#### 4.2.3 - Evolução da PTF na indústria de transformação do Nordeste

O GRÁFICO 1 abaixo mostra a evolução da  $PTFl$  da indústria de transformação do Nordeste de 1985 a 1995<sup>4</sup>. Como pode ser visto, a  $PTFl$  apresenta comportamento semelhante à produtividade do trabalho, decrescendo até 1990 e se recuperando desde então. Para a maioria dos gêneros esta análise dos dados agregados para a indústria de transformação do Nordeste continua válida em geral (ver TABELA 5). A  $PTFl$  declinou em quase todos os gêneros no período 1986-1989, destacando-se materiais não-metálicos e mobiliário, com 8,95% e 6,68% ao ano de decréscimo médio anual na  $PTFl$ , respectivamente.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> A  $PTFl$  consiste no nível de produtividade total dos fatores obtida a partir da  $VPTFl$ , estando disposta em número-índice de base fixa. Os dados anuais da  $PTFl$  constantes do GRÁFICO 1 foram obtidos tomando-se a média da  $PTFl$  dos 21 gêneros a cada ano.

<sup>5</sup> A  $PTFh$  agregada da indústria de transformação do Nordeste segue a mesma tendência da  $PTFl$ . O coeficiente de correlação de 0,98, entre as duas séries  $PTFl$  e  $PTFh$ , corrobora esta afirmação.



**GRÁFICO 1 - PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES**  
(MÉDIA DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NORDESTINA, 1985-1995)  
**FONTE:** Elaboração dos autores.

**TABELA 5**  
VARIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES-VPTFI(%)

GÊNEROS	PERÍODO		
	1986-1989	1990-1993	1994-1995
Minerais não-metálicos	-8.95	0.27	6.24
Metalúrgica	1.42	-2.22	-2.46
Mecânica	-4.43	0.14	3.38
Material Elétrico e de Comunicações	0.11	-1.47	7.68
Material de transportes	-3.56	-2.37	3.80
Madeira	-5.49	-11.82	8.86
Mobiliário	-6.68	4.73	2.73
Papel e papelão	-1.61	0.08	6.13
Borracha	7.00	-5.02	-4.54
Couros e peles	-5.33	1.14	2.07
Química	-0.57	-0.29	5.71
Farmacêutica	-0.05	-5.98	1.44
Perfumaria, sabões e velas	-5.49	-7.31	-2.40
Produtos de matérias plásticas	-0.19	-0.12	1.90
Têxtil	-3.19	2.25	0.38
Vestuários, calçados e artefatos de tecidos	0.14	0.95	0.27
Produtos alimentares	-3.66	0.97	2.93
Bebidas	-6.34	-3.43	6.01
Fumo	-3.44	5.02	6.22
Editorial e gráfica	-0.58	-1.48	11.87
Diversas	-0.28	2.68	-0.84
<b>Média</b>	<b>-2,5</b>	<b>-1,19</b>	<b>3,13</b>

**FONTE:** Elaboração dos autores

**Nota:** Produtividade total dos fatores calculada a partir da produtividade do trabalho medida utilizando os dados pessoas ocupadas ligadas à produção.

No segundo período, quase a metade dos gêneros registrou aumento na PTFI, com destaque para mobiliário e fumo, que tiveram a PTFI aumentada em mais de 4% ao ano, em média. O destaque negativo fica por conta de madeira, sabões e velas, farmacêutica e perfumaria, gêneros em que a PTFI decresceu mais de 5% ao ano em média.

No terceiro período, todos os gêneros, exceto quatro, apresentaram queda na PTFI. Como pode ser visto, material elétrico e comunicações e editorial e gráfica se distanciam da média, apresentando taxas de crescimento anuais médias superiores a 7%.

O gênero borracha, no entanto, não acompanhou a tendência e teve a PTFI reduzida em 4,54% ao ano em média.<sup>6</sup>

#### 4.2.4 - O impacto de políticas públicas sobre a variação da produtividade total dos fatores

O efeito de intervenções públicas, como o programa Finor e a política de tarifas de importação na evolução da PTF, no período 85-95, pode ser medido através da estimação da equação (6), tomando como variável dependente a variação da produtividade total dos fatores.

Os resultados da TABELA 6, a seguir, confirmam o sinal e a significância esperada para o coeficiente de TAR. Quanto menores as barreiras ao comércio exterior (TAR) maior a taxa de crescimento da PTF. Pode ser mostrado que 1% de redução na tarifa causa um aumento de 3,7% na taxa anual de crescimento da PTF. Como no caso da regressão para a produtividade do trabalho, o coeficiente de FIN não tem correlação com a variação da PTF.

Analogamente ao caso da produtividade do trabalho, é realizada uma nova regressão (TABELA 7) com as mesmas variáveis independentes, FIN e TAR, e com a variável dependente *VPTFh* no lugar de *VPTFI*.

A análise de sensibilidade mostra que a significância dos coeficientes e o  $R^2$  são robustos em relação à mudança na variável força de trabalho. O coeficiente de TAR pouco se modificou, passando de -0,065 para 0,067. Enquanto que elasticidade tarifa-produtividade apresentou uma variação maior, tendo seu valor alterado de 3,7 para 5,3.

Os dados utilizados para realizar as duas regressões anteriores representam uma média do período de 1985 a 1995, em cada gênero, tanto da variável

**TABELA 6**  
REGRESSÃO PARA A VARIAÇÃO DA PTF - *VPTFI*

VARIÁVEL INDEPENDENTE	COEFICIENTE	ERRO PADRÃO	P-VALUE
FIN	-2.56E-08 (-0.737)	3.47E-08	0.4779
TAR	-0.065 (-2.553)	0.025437	0.0287
$R^2$	0.484	Média da var. dependente	-0.893
$R^2$ ajust	0.329	D.P da variável dependente	1.779
Erro padrão da regressão	1.457	Akaike info criterion	3.826
SQR	21.231	Obs* $R^2$	6.49
Log Likelihood	-22.782	Estatística F	3.126
D W	2.485	Prob. (Estatística F)	0.074

**FONTE:** Elaboração dos autores

**Nota:** Estatística t entre parênteses. Método utilizado: OLS.

<sup>6</sup> Os dados referentes a *VPTFh* por setor não apresentam variação significativa em relação aos valores de *VPTFI* da TABELA 5.

**TABELA 7**  
REGRESSÃO PARA A VARIAÇÃO DA PTF - VPTFh

VARIÁVEL INDEPENDENTE	COEFICIENTE	ERRO PADRÃO	P-VALUE
FIN	-2.16E-08 (-0.671)	3.21E-08	0.517
TAR	-0.067 (-2.851)	0.023	0.017
R <sup>2</sup>	0.533	Média da var. dependente	-0.648
R <sup>2</sup> ajust	0.393	D.P da variável dependente	1.733
Erro padrão da regressão	1.350	Akaike info criterion	3.673
SQR	18.229	Obs*R <sup>2</sup>	6.255
Log Likelihood	-21.712	Estatística F	3.812
D W	2.722	Prob. (Estatística F)	0.046

**FONTE:** Elaboração dos autores

**Nota:** Estatística t entre parênteses. Método utilizado: OLS.

dependente, variação ou taxa de crescimento da PTF, como das duas variáveis independentes, FIN e TAR. Ambas as regressões foram submetidas a testes de *White* com termos cruzados, mas a estatística de *White*,  $Obs \cdot R^2$ , não permite aceitação da hipótese de presença de heterocedasticidade.

## 5 - FNE E CAPITAL HUMANO

Os dados do FNE consistem dos valores contratados pelo gerenciador do fundo no ano de 1995, conforme TABELA 3. Por sua vez, o capital humano é representado por seis categorias diferentes, segundo a TABELA 8, onde *Ej* representa os diferentes níveis de escolaridade dos empregados em cada gênero industrial no ano de 1995.

Pela soma das duas primeiras colunas da tabela acima, verifica-se que os gêneros transformação de produtos minerais não-metálicos, calçados e artefatos de tecidos, sabões e velas, produtos alimentares e vestuário, madeira e perfumaria se destacam negativamente, apresentando mais de 30% dos empregados com menos de três anos de instrução.

Os gêneros metalúrgica, editorial e gráfica, química e bebidas se sobressaem no que diz respeito ao nível educacional intermediário (entre 4 e 7 anos de estudo, E3, ou 1º grau completo, E4), possuindo mais de 60% dos seus respectivos funcionários com tal nível educacional.

Vale ainda ressaltar os gêneros química e bebidas, com 46% e 40% de seus respectivos empregados com 2º grau completo em contraste com 13% e 11% nos gêneros madeira e material de transporte respectivamente.

Observa-se que apenas o gênero química apresenta mais de 10% de seus empregados com nível superior completo contra menos de 3% nos gêneros madeira, calçados e artefatos de tecidos, mobiliário, vestuário e produtos alimentares.

Inúmeras regressões são realizadas nesta seção com objetivo de analisar a relação econométrica entre as variáveis independentes FNE, descrita na seção 2, e nível educacional, representado pela variável KHUM<sup>7</sup> e a variável dependente produtividade do trabalho ou produtividade total dos fatores, conforme a equação (6)<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> A variável que mede o nível educacional KHUM pode assumir qualquer um dos *Ej* descritos na tabela 10, o que gera os seis modelos diferentes nas TABELAS 9, 10, 11 e 12.

<sup>8</sup> As variáveis dependentes, variação da produtividade do trabalho e da PTF referem-se, nesta seção, apenas a 1995.

**TABELA 8**  
NÍVEIS DE ESCOLARIDADE POR GÊNERO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO  
NORDESTINA (%)

Gêneros	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Minerais não-metálicos	13	22	25	17	18	5
Metalúrgica	2	7	20	30	34	7
Mecânica	2	22	24	21	24	7
Material Elétrico e de Comunicações	8	17	20	23	25	7
Material de transportes	5	22	16	40	13	4
Madeira	10	27	31	20	11	1
Mobiliário	3	13	35	25	23	1
Papel e papelão	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Borracha	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Couros e peles	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Química	2	9	10	20	46	13
Farmacêutica	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Perfumaria, sabões e velas	23	14	18	28	14	3
Produtos de matérias plásticas	3	12	29	25	26	5
Têxtil	2	17	29	30	19	3
Vestuários, calçados e artefatos de tecidos	4	27	19	32	16	2
Produtos alimentares	21	20	17	24	16	2
Bebidas	2	8	17	27	40	6
Fumo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Editorial e gráfica	0	9	22	38	28	3
Diversas	NA	NA	NA	NA	NA	NA

**FONTE:** Banco do Nordeste

**Obs:** Os dados se referem ao ano de 1995.

E1: Porcentagem dos empregados de cada gênero que possui menos de um ano de estudo.

E2: Porcentagem dos empregados em cada gênero que possui de 1 a 3 anos de estudo.

E3: Porcentagem dos empregados em cada gênero que possui de 4 a 7 anos de estudo.

E4: Porcentagem dos empregados em cada gênero que possui 1º grau completo.

E5: Porcentagem dos empregados em cada gênero que possui 2º grau completo.

E6: Porcentagem dos empregados de cada gênero que possui 3º grau completo.

Na TABELA 9 abaixo, na qual a produtividade total dos fatores é a variável dependente, o coeficiente estimado do FNE é insignificante em todos os modelos e, dos indicadores de capital humano, apenas o coeficiente de E5, que corresponde a segundo grau completo, se mostrou significativo e com sinal esperado.

A troca da variável dependente de VPTFI por VPTFh, conforme TABELA 10, não ocasiona mudanças relevantes nos resultados. O coeficiente de

FNE continua insignificante em todas as regressões e a variável de educação E5 é a única cujo coeficiente é estatisticamente diferente de zero. Este último coeficiente tem uma pequena variação entre as duas últimas regressões, passando de 0.136 para 0.143, assim como  $R^2$ , que tem seu valor alterado de 0,39 para 0,46.

**TABELA 9**  
REGRESSÃO PARA A VARIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES - *VPTFI*

Variável independente	MODELO					
	1	2	3	4	5	6
FNE	-3.15E-08 (-0.681)	-5.72E-08 (-1.32)	-4.48E-08 (-1.07)	-4.83E-08 (-1.17)	-5.32E-08 (-1.45)	-4.38E-08 (-1.208)
E1	0.0967 (0.507)					
E2		0.173 (1.554)				
E3			0.106 (1.304)			
E4				0.105 (1.46)		
E5					0.136 (2.19)	
E6						0.538 (1.97)
R <sup>2</sup>	0,16	0,29	0,25	0,28	0,39	0,36
R <sup>2</sup> ajust.	0,02	0,17	0,13	0,16	0,29	0,24
Obs* R <sup>2</sup>	4,05	6,75	9,22	6,64	6,19	5,68

**FONTE:** Elaboração dos autores

**Obs:** Estatística t entre parênteses. Método utilizado: OLS.

**TABELA 10**  
REGRESSÃO PARA A VARIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES(VPTFh)

Variável independente	MODELO					
	1	2	3	4	5	6
FNE	-4.45E-08 (-0.959)	-7.03E-08 (-1.638)	-5.64E-08 (-1.36)	-5.94E-08 (-1.443)	-6.30E-08 (-1.726)	-5.30E-08 (-1.462)
E1	0.1336 (0.699)					
E2		0.195 (1.776)				
E3			0.120 (1.494)			
E4				0.116 (1.615)		
E5					0.143 (2.305)	
E6						0.564 (2.006)
R <sup>2</sup>	0,25	0,38	0,34	0,36	0,46	0,43
R <sup>2</sup> ajust.	0,13	0,28	0,23	0,25	0,37	0,33
Obs* R <sup>2</sup>	4,58	6,84	8,90	6,24	6,46	6,44

**FONTE:** Elaboração dos autores

**Obs:** Estatística t entre parênteses. Método utilizado: OLS.

A substituição da variação da produtividade total dos fatores pela variação da produtividade do trabalho como variável dependente, medida por VPL, leva a observar, na TABELA 11, que o FNE

não contribuiu para a taxa de crescimento da produtividade do trabalho, assim como nenhuma das variáveis de capital humano.

**TABELA 11**  
REGRESSÃO PARA A VARIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO - VPL

Variável independente	MODELO					
	1	2	3	4	5	6
FNE	-4.69E-08 (-0.82)	-7.47E-08 (-1.36)	-6.09E-08 (-1.16)	-6.48E-08 (-1.24)	-7.402E-08 (-1.56)	-6.49E-08 (-1.403)
E1	0.052 (0.22)					
E2		0.155 (1.102)				
E3			0.085 (0.827)			
E4				0.087 (0.96)		
E5					0.133 (1.662)	
E6						0.533 (1.52)
R <sup>2</sup>	0,25	0,31	0,25	0,30	0,38	0,37
R <sup>2</sup> ajust.	0,12	0,20	0,17	0,18	0,29	0,26
Obs* R <sup>2</sup>	4,39	7,16	8,77	7,04	6,54	6,54

**FONTE:**Elaboração dos autores

**Obs:** Estatística t entre parênteses. Método utilizado: OLS.

Os resultados referentes à estimação anterior se mantêm os mesmos quando se toma a variável dependente *VPH* no lugar de *VPL*, ou seja, todos

os coeficientes em todos os modelos descritos na TABELA 12 abaixo apresentam coeficientes insignificantes.<sup>9</sup>

**TABELA 12**  
REGRESSÃO PARA A VARIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO (VPH)

Variável independente	MODELO					
	1	2	3	4	5	6
FNE	-6.37E-08 (-0.123)	-9.16E-08 (-1.686)	-7.60E-08 (-1.456)	-7.91E-08 (-1.517)	-8.66E-08 (-1.84)	-7.69E-08 (-1.669)
E1	0.099 (0.426)					
E2		0.184 (1.324)				
E3			0.104 (1.019)			
E4				0.101 (1.117)		
E5					0.142 (1.782)	
E6						0.567 (1.634)
R <sup>2</sup>	0,33	0,40	0,37	0,38	0,45	0,44
R <sup>2</sup> ajust.	0,21	0,30	0,26	0,27	0,37	0,35
Obs* R <sup>2</sup>	4,95	6,92	8,59	7,65	6,65	7,46

**FONTE:**Elaboração dos autores

**Obs:** Estatística t entre parênteses. Método utilizado: OLS.

<sup>9</sup> Nesta seção todas as regressões foram submetidas a teste de *White*. Nenhuma, no entanto, detectou a presença de heterocedasticidade, o que pode ser constatado pela estatística de *White*, Obs\*R<sup>2</sup>.



## 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período de 1985 a 1995, o país experimentou uma mudança na política de comércio internacional. Tarifas foram reduzidas, barreiras quantitativas e reservas de mercado praticamente abolidas, o que, obviamente, reduziu a proteção ao produtor nacional. No mesmo período, não por coincidência, a produtividade do trabalho e produtividade total dos fatores na indústria de transformação do Nordeste tiveram uma queda gradual até 1990, ano em que a abertura comercial foi mais intensa, e desde então aumentaram significativamente.

A relação entre política de abertura comercial e produtividade pôde ser confirmada pelas regressões apresentadas nas TABELAS 5 e 9, onde a tarifa média de importação nominal se destaca por apresentar uma forte correlação negativa com as duas medidas de produtividade adotadas no trabalho (produtividade do trabalho e produtividade total dos fatores). Este resultado encontra amplo respaldo na literatura econômica vigente. Ferreira e Rossi (1999), por exemplo, realizaram estudo com dados de painel em 16 setores da indústria de transformação brasileira no período de 1985 a 1997 e concluíram que 20% de redução na tarifa nominal média aumenta em torno de 1% o crescimento da produtividade do trabalho.

No que diz respeito aos mecanismos criados para incentivar a industrialização no Nordeste, Finor e FNE, não há evidência empírica que suporte a afirmação de que a existência dos Fundos influenciem a taxa de crescimento da produtividade do trabalho, ou da produtividade total dos fatores na indústria de transformação do Nordeste.

Outra conclusão importante é a equivalência entre o uso das duas medidas de força de trabalho: HT, número de horas trabalhadas empregadas na produção, e N, número de trabalhadores ligados à produção. Esta equivalência pôde ser verificada pela pouca sensibilidade dos coeficientes e suas respectivas significâncias à mudança na variável dependente

de VPL para VPH e de VPTFl para VPTFh nas regressões cujo propósito principal consistia em analisar o impacto de políticas públicas sobre a produtividade.

O capital humano, por sua vez, apesar de não estar incluído como fator de produção, pode ser entendido neste trabalho como uma variável de política pública, influenciando a taxa de crescimento do nível de conhecimento ( $\dot{A}/A$ )<sup>10</sup>. Os resultados corroboram a expectativa de que capital humano influencia positivamente a produtividade, sendo o coeficiente da variável que mede a porcentagem dos empregados em cada gênero que possui 2º grau completo (E5) significante, explicando parte do crescimento da produtividade total dos fatores.

Em suma, este trabalho conclui que:

- programas de incentivos à industrialização (FNE e Finor) não afetam a variação da produtividade da indústria de transformação nordestina;
- a política protecionista através de barreiras tarifárias à importação tem forte efeito negativo sobre a taxa de crescimento das duas medidas de produtividade.
- a acumulação de capital humano explica positivamente a variação da produtividade total dos fatores;
- há uma equivalência na utilização das duas medidas de força de trabalho, horas trabalhadas (HT) e número de trabalhadores ligados à produção (N).

Algumas limitações, no entanto, merecem destaque. O grau de confiabilidade da base de dados e de adequabilidade das variáveis adotadas é desconhecido. Apesar de parte deste problema ter sido contornado satisfatoriamente através de comparação entre VPH e VPL e entre VPTFh e VPTFl.

<sup>10</sup> Lembrando que  $\dot{A}/A$  é equivalente ao crescimento da PTF ( $\dot{PTF}/PTF$ ).

Além disto, as conclusões que se referem ao FNE e ao nível de capital humano devem ser interpretadas com cautela, já que a quantidade de dados disponível é pequena, referindo-se apenas ao ano de 1995.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq o financiamento concedido para a execução deste trabalho

## Abstract

---

The main purpose of this article is to investigate the impact of public policy on the rate of growth of labor and total factor productivity in the northeastern manufacturing industry, using the accounting methodology of economic growth developed by Solow (1957). We estimate two sets of regression. In the first, we take the average of the fiscal incentive and protectionism variables (Finor) of the period 1985-1995 of each branch of the manufacturing industry, so we conclude that Finor had no influence on the productivity growth rate, nor in the total factor productivity (TFP). On the other hand, the average import tariff proved to be significant and to have negative correlation with both rates. In the second set of regressions we used the data from 1995 credit incentives and of the number of complete schooling years achieved by the workers in each of the northeastern manufacturing industries branches. This last regression shows that the FNE influence on the productivity is not significant, and for the education indicators, only that proportion of operatives that had completed high school presented a significant coefficient and a positive correlation with the total factor productivity.

## Key-words:

---

Productivity; Public Policy; Northeastern Industry.

## REFERÊNCIAS

BARRO, R. **Notes on growth accounting**. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1998. (Working Paper, 6654).

BARRO, R.; LEE, J.W. Sources of economic growth. **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, v. 40, p. 1-46, 1994.

BARRETO, F. A. F. D. **Trinta anos de incentivos fiscais para o nordeste: resultados, distorções e propostas de reformulação**. 1990. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1990.

DENISON, E. F. **The sources of economic growth in the United States and the alternatives before US**. New York: Committee for Economic Development, 1962.

DORNBUSCH, R.; PARK, Y.C. Korea growth policy. **Brookings Papers on Economic Activity**, v. 2, p. 389-444, 1987.

FERREIRA; ROSSI. Trade barriers and productivity growth: cross-industry evidence. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 27., Belém, 1999. **Anais ...** Belém, 1999. p. 43-59.

HALL, R. E. The relation between price and marginal cost in U. S. industry. **Journal of Political Economy**, v. 96, p. 921-947, 1988.

HALL, R. E.; JONES. **The productivity of nations**. [S.l.]: NBER, 1996 (Working paper, 5812).

HAY, D. **The post 1990 Brazilian trade liberalization and the performance of large manufacturing firms: productivity, market share and profits**. Rio de Janeiro: IPEA, 1997. (Texto para Discussão, 523).

HONG, W.T. **Trade distortions and employment growth in Korea**. Seoul: Korea Development Institute, 1979.

HULTEN, C. R. **Total factor productivity: a short biography**. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2000. (Working Paper, 7471).

\_\_\_\_\_. Divisia index numbers. **Econometrica**, v. 41, p. 1017-1025, 1973.

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

KUME, H. **A política de importação no plano real e a estrutura de proteção efetiva**. Rio de Janeiro: IPEA, 1996. (Texto para Discussão, 423).

LEE, J. W. International trade, distortions, and long-run economic growth. **IMF Staff Papers**, v. 40, p. 299-321, 1993.

\_\_\_\_\_. Government interventions and productivity growth. **Journal of Economic Growth**, v. 1, p. 391-414, 1996.

NISHIMIZU, M.; ROBISON, S. Trade policies and productivity change in semi-industrialized Countries. **Journal of Development Economics**, v. 16, p. 177-206, 1984.

PINHEIRO, A.C.; ALMEIDA, G.B. **Padrões setoriais da proteção da economia brasileira**. [S.l.]: IPEA, 1994. (Discussion Paper, 369).

SALM, C.; SABÓIA, J.; CARVALHO, P.G.M. Produtividade na indústria brasileira: questões metodológicas e novas evidências empíricas. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 27, p. 377-396, ago. 1997.

SUDENE. **Fundo de investimento do Nordeste (FINOR): liberações de recursos realizados no período 1970/1995 segundo os estados, setores dos estados, setores e ramos**. Recife, 1996.

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

YOUNG, A. The tyranny of numbers: confronting the statistical realities of the East Asian growth experience. **Quarterly Journal of Economics**, v. 110, p. 641-680, 1995.

YOUNG, S.G. **Import liberalization and industrial adjustment in Korea**, in Corbo Vittorio, e Sang-Mok Suh eds: structural adjustment in a newly industrialized country: the Korean experience. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1992.

---

Recebido para publicação em 04.DEZ.2003.