

Elasticidade de escala e taxa efetiva de incentivos à exportação

CARLOS ANTONIO LUQUE *

1 — Introdução

O sistema de incentivos à exportação de manufaturados, introduzido pelo Governo brasileiro a partir de 1964 e baseado em créditos e isenções fiscais,¹ tem sofrido inúmeras críticas que podem ser colocadas de forma geral em dois grupos:

- a) haveria uma forte discriminação contra os produtos agrícolas em favor dos industriais;
- b) a própria alocação dos incentivos dentro dos setores industriais seria ineficiente, pois o sistema de incentivos favoreceria mais os setores considerados menos eficientes.²

O objetivo deste artigo é analisar o sistema de incentivos dentro do segundo aspecto, ou seja, do ponto de vista da alocação dos mesmos dentro dos setores industriais.

Com tal objetivo, devemos considerar inicialmente que a avaliação de um sistema de intervenção governamental no comércio exte-

* Da Universidade de São Paulo.

¹ Para uma descrição completa do sistema de incentivos, veja-se C. von Doellinger, H. B. de Castro Faria, R. N. Mendonça Ramos e L. Caserta Cavalcanti, *Transformação da Estrutura das Exportações Brasileiras: 1964/70*, Coleção Relatórios de Pesquisa (Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1973), n.º 14; e J. A. A. Savasini, H. M. D. Lobato, M. A. Travolo e M. H. G. P. Zockun, "O Sistema Brasileiro de Promoção às Exportações", Trabalho para Discussão n.º 11 (IPE, julho de 1974).

² Savasini, Lobato, Travolo e Zockun, *op. cit.*, e J. Bergsman, "Política de Comércio Exterior no Brasil", in *Estudos Económicos*, vol. 5, n.º 2 (IPE/USP, 1975), analisam o sistema de incentivos nesse sentido.

rior deve tornar explícitos os critérios sob os quais estamos julgando a política comercial adotada pelo país.

Normalmente, os países em vias de desenvolvimento têm adotado uma série de argumentos protecionistas³ que podem ser agrupados em três categorias, seguindo Haberler e Johnson:⁴

- a) argumentos econômicos;
- b) argumentos não econômicos;
- c) não argumentos.

Os argumentos econômicos justificariam a intervenção do governo no comércio externo com o objetivo de elevar o bem-estar da sociedade. Os argumentos não econômicos não têm como objetivo a maximização do bem-estar, mas outros objetivos, tais como alterar a estrutura do produto nacional ou alcançar uma maior auto-suficiência. Os não argumentos visariam a justificar a intervenção do governo no comércio exterior através de argumentos econômicos, mas não resistiriam a uma análise mais profunda. Johnson⁵ apresenta como exemplo de argumentos não econômicos as freqüentes restrições impostas ao comércio exterior na tentativa de melhorar as condições do balanço de pagamentos. Entretanto, sendo o desequilíbrio do balanço de pagamentos um problema monetário, a correção que se faz necessária para a eliminação de seus *deficits* ou *superavits* é a alteração na taxa cambial.

A medida que objetivos não econômicos fossem introduzidos, a teoria econômica nos poderia fornecer os instrumentos mais adequa-

³ Proteção sendo entendida como sendo qualquer intervenção governamental que cria uma divergência entre os preços relativos dos bens no mercado doméstico com relação ao mercado internacional, tanto para produtores como para consumidores. Veja-se H. G. Johnson, "Optimal Trade Intervention and Domestic Distortions", in *Aspects of the Theory of Tariffs* (Harvard University Press, 1972).

⁴ G. Haberler, *Theory of International Trade with its Applications to Commercial Policy* (William Hodge and Company Limited, 1961); e H. G. Johnson, "Tariffs and Economic Development — Some Theoretical Issues", in *Aspects of the Theory of Tariffs* (Harvard University Press, 1972).

⁵ Johnson, "Tariffs and Economic...", *op. cit.*

dos para alcançá-los, minimizando os custos sociais para a economia. A partir dessa idéia, Johnson⁶ desenvolve a chamada teoria da tarifa científica, que procura verificar qual a estrutura tarifária que minimiza os custos para a economia. Ele considera que muitas vezes os países introduzem medidas restritivas ao comércio exterior, na tentativa de alcançar algum objetivo não econômico, e escolhem ou têm de escolher como instrumento o sistema tarifário. Nesse sentido, a teoria da tarifa científica procura verificar qual estrutura tarifária deve ser imposta para que o objetivo desejado seja alcançado, com um custo social mínimo para a economia.

Dentro dessa linha de raciocínio procuraremos avaliar o atual sistema de incentivos à exportação. O Governo, pretendendo aumentar as exportações de manufaturados, introduziu o atual sistema de incentivos, sendo que estamos interessados em avaliar a alocação destes incentivos aos diversos setores industriais.

Como sabemos, através do argumento da indústria infante, os custos pela sua natureza dinâmica não permanecem constantes no tempo. Dessa forma, seria vantajoso incentivar alguns setores de produção, ainda que apresentassem custos elevados, se houvesse a perspectiva de que os custos desses setores diminuíssem à medida que o tempo passasse. Como Corden⁷ observa, para analisarmos o argumento da indústria infante, devemos fazer a distinção entre economias de tempo (ou dinâmicas) e economias de escala. As de tempo implicam redução de custos à medida que as firmas repetam seus processos de produção, estando normalmente associadas a mudanças do conhecimento técnico ou melhor treinamento da mão-de-obra. Economias de escala implicam redução de custo à proporção que as firmas expandam seu volume de produção. Notamos, desta forma, a importância de se introduzir na análise do atual sistema de incentivos algum elemento que permita efetuar previsões sobre o comportamento futuro dos custos.⁸ A previsão do comportamento

⁶ H. G. Johnson, "The Cost of Protection and the Scientific Tariff", in *Aspects of the Theory of Tariffs* (Harvard University Press, 1972).

⁷ W. M. Corden, *Trade Policy and Economic Welfare* (Oxford University Press, 1974).

⁸ Para discussões mais detalhadas do argumento da indústria infante, veja-se Haberler, *op. cit.*, Johnson, "Optimal Trade...", *op. cit.*, ou Corden, *op. cit.*

futuro dos elementos dinâmicos dos custos oferece grandes dificuldades,⁹ e, por esse motivo, não nos ocuparemos deste aspecto na análise a seguir. Por outro lado, embora as economias de escala das firmas não possam ser caracterizadas como elementos dinâmicos, podem apontar a tendência dos custos à medida que a produção das firmas aumente.

Dessa forma, ainda que o sistema de incentivos possa ser considerado inadequado por incentivar mais fortemente setores tidos como ineficientes do ponto de vista estático,¹⁰ a introdução da elasticidade de escala na avaliação do sistema de incentivos permitirá levar em conta possíveis alterações nos custos sempre que houver uma expansão do volume de produção.

Evidentemente, a avaliação do sistema de incentivos do ponto de vista aqui proposto apresenta algumas limitações. Não levamos em consideração o fato de que algumas firmas, ainda que apresentando altas elasticidades de escala, podem ter sua expansão impedida por utilizarem fatores de produção existentes em quantidades limitadas no País (um caso típico desses fatores seriam os recursos naturais). Além disso, a utilização de matérias-primas produzidas de forma inadequada internamente poderia provocar um aumento nos custos das exportações, diminuindo assim seu poder competitivo.

Apesar dessas limitações, as elasticidades de escala das firmas são elementos importantes a serem considerados na alocação dos incentivos aos setores industriais, pois assim que as mesmas expandam seu volume produtivo poderão ter seus custos diminuídos, ganhando, dessa forma, maior competitividade no mercado internacional.

Tendo em vista o objetivo de verificar se existe alguma relação entre o grau de elasticidade de escala das firmas e os incentivos dados a cada setor da indústria de transformação, o artigo apresentará três seções.

⁹ Haberler, *op. cit.*, p. 281, observa: "But it is very difficult to lay down general rules for ascertaining when such a possibility is in fact present. Only an examination of concrete case can throw any light upon the matter".

¹⁰ Esta é a conclusão a que chegam Savasini, Lobato, Travolo e Zockun, *op. cit.*, e Bergsman, *op. cit.*

Na primeira serão apresentados a metodologia usada para a estimação da elasticidade de escala e os resultados obtidos para cada setor. Para a estimação desses parâmetros foram utilizados os dados do Censo Industrial de 1970.

A segunda seção apresentará a metodologia desenvolvida por Paula Pinto ¹¹ para o cálculo das taxas efetivas de incentivos, bem como os resultados por ele encontrados para o ano de 1971 e aqui utilizados.

Finalmente, a última seção apresentará os resultados da avaliação do sistema de incentivos sob o ponto de vista sugerido.

2 — Processo de estimação das funções de produção

Para a estimação das funções de produção utilizamos a metodologia sugerida por Kmenta, ¹² apresentada rapidamente a seguir.

Partindo da função de produção CES, temos:

$$Q = B [\delta K^{-p} + (1 - \delta) L^{-p}]^{-u/p}$$

Na função acima, Q , K e L representam, respectivamente, o volume de produção, serviços do capital e serviços do trabalho, por unidade de tempo, ¹³ B é o chamado parâmetro de eficiência, p o de substituição, δ o de distribuição e u o grau de homogeneidade da função.

Para facilidade computacional, podemos escrever a função acima da seguinte forma:

$$Q/L = BL^{u-1} [\delta + (1 - \delta) (K/L)^{-p}]^{-u/p}$$

Os parâmetros dessa função poderiam ser estimados pelo método de mínimos quadrados não lineares. Como tais métodos ainda apre-

¹¹ M. B. de Paula Pinto, "The Growth of Brazilian Exports of Manufactures", tese doutoral em andamento (John Hopkins University, 1975).

¹² J. Kmenta, "On Estimation of the CES Production Function", in *International Economic Review*, vol. 8, n.º 2 (janeiro de 1967).

¹³ Como medida da produção utilizaremos o valor adicionado.

sentam dificuldades computacionais, Kmenta sugere a seguinte forma de linearizar a função. Tomando o logaritmo da função CES, temos:

$$\text{Ln } (Q/L) = \text{Ln } B + (u - 1) \text{Ln } L - u/p f(p)$$

onde $f(p) = \text{Ln } [\delta + (1 - \delta) (K/L)^{-\rho}]$.

Expandindo $f(p)$ através da série de Taylor em torno de $p = 0$ e desprezando os termos de ordem superior a dois, teremos:

$$f(p) \cong f(0) + pf'(0) + 1/2 p^2 f''(0)$$

onde

$$f(0) = 0; f'(0) = -(1 - \delta) \text{Ln } (K/L); \text{ e } f''(0) = \delta(1 - \delta) \text{Ln } (K/L).$$

Assim, temos:

$$f(p) \cong -p(1 - \delta) \text{Ln } (K/L) + 1/2 p^2 \delta(1 - \delta) [\text{Ln } (K/L)]^2$$

Finalmente, obtemos:

$$\begin{aligned} \text{Ln } (Q/L) = \text{Ln } B + (u - 1) \text{Ln } L + u(1 - \delta) \text{Ln } (K/L) - \\ - 1/2 pu \delta(1 - \delta) [\text{Ln } (K/L)]^2 \end{aligned}$$

Para facilitar a notação escrevemos a função acima da seguinte forma:

$$\text{Ln } (Q/L) = A_0 + A_1 \text{Ln } L + A_2 \text{Ln } (K/L) + A_3 [\text{Ln } (K/L)]^2$$

A partir dessa expressão podemos estimar tanto a elasticidade de escala como a de substituição.¹⁴

¹⁴ No Apêndice discutiremos com maiores detalhes a metodologia de Kmenta, ressaltando os problemas que a mesma apresenta para a estimação da elasticidade de substituição.

No tocante à elasticidade de escala, verificamos facilmente que a mesma pode ser obtida simplesmente adicionando a unidade ao coeficiente associado à variável trabalho. Dessa forma, temos $u = A_1 + I$.

Com relação à elasticidade de substituição, se dividirmos $\frac{A_2}{A_1 + I}$ obteremos os valores de $(1 - \delta)$ e δ . Colocando tais valores juntamente com o valor da elasticidade de escala em A_3 , obteremos o valor de σ .

Na função acima, o volume de produção seria explicado pelos fatores de produção capital e trabalho. No entanto, existe um outro conjunto de elementos que poderia explicar o volume de produção das firmas, mas que estaria fora do controle do empresário. Sempre que a produção de uma firma dependa não apenas de fatores utilizados por ela, mas também de utilizados por outras firmas, teremos o caso das economias externas. Assim, seria importante levar em conta condições decorrentes do ambiente onde a indústria ou firma se insere.¹⁵ Seguindo a metodologia sugerida por Rocca,¹⁶ introduziremos como medida das economias externas o valor da transformação industrial total de cada Estado. Tal variável mediria o desenvolvimento relativo de cada região, refletindo o grau em que a “atmosfera” favorece a produção.

Para se estimar as funções de produção foram utilizadas as observações baseadas no Censo Industrial de 1970, publicado pelo IBGE.¹⁷ Para cada um dos setores da indústria de transformação foi estimada uma função de produção.

¹⁵ J. E. Meade, “External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation”, in *Economic Journal*, vol. 62 (março de 1952), descreve essa forma de economias externas em termos de uma criação de “atmosfera” favorável à produção.

¹⁶ C. A. Rocca, “Economias de Escala na Função de Produção”, tese doutoral (FEA/USP, 1967), mimeo.

¹⁷ A variável consumo de energia elétrica foi obtida através de Tabulação Especial.

A amostra foi estratificada tendo como base o tamanho das firmas, definido como o número de pessoas ocupadas. Assim, as firmas foram classificadas em oito grupos de tamanho:

Tamanho	Número de Pessoal Ocupado
1	1 a 4 pessoas
2	5 a 9 »
3	10 a 19 »
4	20 a 49 »
5	50 a 99 »
6	100 a 249 »
7	250 a 499 »
8	500 + »

Tal estratificação teve por finalidade a obtenção da elasticidade de escala ao nível das firmas, isto é, verificar o que ocorre com os custos à medida que o tamanho da firma aumenta. Com tal objetivo, os dados foram manipulados de modo a representar para cada tamanho o estabelecimento “médio”, tendo sido levantadas as seguintes variáveis para cada setor industrial:¹⁸

$V A_{ij}$ – valor da transformação industrial;

P_{ij} – média mensal do pessoal ocupado;

$V A T_i$ – valor da transformação industrial total de cada Estado;

$E L_{ij}$ – consumo de energia elétrica medido em kw/hora;

E_{ij} – número de estabelecimentos.

O símbolo i refere-se ao Estado, enquanto que o j ao tamanho.

Como aproximação para o valor adicionado das firmas tomamos o valor da transformação industrial ($V A_{ij}$). Para a medida dos serviços do trabalho tomamos a média mensal do pessoal ocupado (P_{ij}). Como aproximação dos serviços do capital foi utilizado o consumo de energia elétrica ($E L_{ij}$) e para a medida das economias externas o valor da transformação industrial total de cada Estado ($V A T_i$).

¹⁸ Para definição das variáveis, veja-se IBGE, *Censo Industrial de 1970*.

Como foi salientado anteriormente, para obtermos as variáveis em termos de média, de modo a representar o estabelecimento “médio”, para cada tamanho j , dividimos as variáveis pelo número de estabelecimentos observados em cada tamanho. Assim, temos:

$$\begin{aligned}
 vaij &= \frac{VAij}{Eij} && \text{-- valor adicionado médio por estabelecimento clas-} \\
 &&& \text{sificado no tamanho } j, \text{ do Estado } i; \\
 pij &= \frac{Pij}{Eij} && \text{-- média mensal do pessoal ocupado dos estabeleci-} \\
 &&& \text{mentos classificados no tamanho } j, \text{ do Estado } i; \\
 elij &= \frac{ELij}{Eij} && \text{-- consumo médio de energia elétrica observado em} \\
 &&& \text{estabelecimentos do tamanho } j, \text{ do Estado } i.
 \end{aligned}$$

Tendo como base as variáveis acima, foram estimadas as funções de produção para cada setor industrial:

$$\begin{aligned}
 \frac{vaij}{pij} &= Ln B + (u - 1) Ln pij + u(1 - \delta) Ln \frac{elij}{pij} - \\
 &\quad - 1/2 pu \delta(1 - \delta) \left[Ln \frac{elij}{pij} \right]^2
 \end{aligned}$$

Em virtude de as taxas efetivas de incentivos (descritas na seção a seguir) terem sido calculadas agregando os setores químico, produtos farmacêuticos e veterinários e perfumaria, sabões e velas num único setor, efetuamos também a estimação da função de produção agregada para esses setores. A agregação foi efetuada da seguinte forma: para cada tamanho, dentro de cada Estado, somamos as variáveis observadas para cada um desses três setores e assim obtivemos uma única observação. Tal setor de produção agregado será doravante chamado de Química (b).

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos na estimação das funções de produção, enquanto a Tabela 2 mostra os resultados para a elasticidade de escala.

TABELA I
Funções de produção estimadas — 1970

Setores	Coeficiente das Variáveis				VATI	Cte.	R ²	Número do Observações
	p_{ij}	$\frac{c_{ij}}{p_{ij}}$	$\left[\frac{c_{ij}}{p_{ij}} \right]^2$	VATI				
1. Minerais Não-Metálicos.....	0.0546e (1.8692)	0.4058 ^a (14.9612)	0.0160 ^a (2.8369)	0.0103 (0.4987)	1.4978	0.89	107	
2. Metalúrgica.....	0.2183 ^a (4.1236)	0.1179 (1.1206)	-0.0176 (0.7388)	0.0166 ^a (3.0345)	-0.0728	0.57	94	
3. Mecânica.....	0.1293 ^a (3.4523)	0.3356 ^a (2.7408)	-0.1738 ^a (2.8605)	0.1645 ^a (4.8841)	-0.2605	0.63	77	
4. Material Elétrico.....	0.2458 ^a (6.1631)	0.3037 ^b (1.9638)	-0.2663 ^b (2.0775)	0.0893 ^b (2.2587)	0.6042	0.71	53	
5. Material de Transporte.....	0.2105 ^a (5.9862)	0.0674 (0.8202)	-0.0685 ^a (1.6090)	0.1255 ^a (4.1487)	-0.0799	0.73	72	
6. Madeira.....	0.2212 ^a (7.7952)	0.0297 (0.6088)	0.0328 ^b (2.2685)	0.1060 ^a (4.0580)	-0.0233	0.65	91	
7. Mobiliário.....	0.2719 ^a (10.9903)	0.1972 ^b (2.1241)	0.0610 ^a (1.2151)	0.0802 ^a (4.2005)	0.1907	0.76	87	
8. Papel e Papelão.....	0.1573 ^a (3.3035)	0.2454 ^a (4.2935)	-0.0749 ^a (3.5656)	0.1741 ^a (4.2244)	-0.7231	0.75	47	
9. Borracha.....	0.1253 ^a (1.8891)	0.4040 ^a (1.4285)	0.0277 (0.2298)	0.0096 (0.2355)	1.7051	0.49	48	
10. Couros e Peles.....	0.2236 ^a (3.2648)	0.1290 (1.1853)	-0.0920 ^b (2.2988)	0.0368 (0.0818)	0.9848	0.71	38	
11. Química.....	0.0804 ^a (1.7538)	0.4140 ^b (2.2446)	-0.0607 ^a (1.6220)	0.1084 ^a (3.0234)	1.0920	0.38	76	
12. Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0.2008 ^a (1.8819)	-0.3125 (1.2953)	0.1455 (0.9673)	0.3628 ^a (2.9016)	-2.7945	0.37	34	
13. Perfumaria, Sabões e Velas.....	0.2724 ^a (5.6852)	0.2633 ^a (3.1405)	-0.0221 (0.4109)	0.0396 (0.8606)	1.5680	0.71	45	
14. Produtos de Matérias Plásticas.....	0.0620 (0.7269)	0.3245 (0.7409)	0.0124 (0.0533)	0.1483 ^b (2.2685)	-0.0945	0.40	36	
15. Têxtil.....	-0.1594 ^a (4.5191)	0.3985 ^a (5.3680)	0.0566 ^a (1.9011)	0.0209 (0.6124)	2.5659	0.30	96	
16. Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos.....	0.1427 ^a (6.6969)	0.0942 (0.7896)	-0.1108 ^a (1.7276)	0.0990 ^a (4.8188)	0.2678	0.75	81	
17. Produtos Alimentares.....	0.0378 ^a (1.8331)	0.3912 ^a (6.5174)	-0.0942 (0.1916)	0.0051 (0.2431)	2.1222	0.49	141	
18. Bebidas.....	0.2172 ^a (6.3408)	0.3009 ^a (5.4868)	-0.0982 ^b (2.0017)	0.1048 ^a (3.4781)	0.1804	0.82	77	
19. Fumo.....	0.0916 (0.6409)	0.0692 (0.1740)	0.0784 (0.4730)	0.7851 ^c (2.0492)	-10.1094	0.89	8	
20. Editorial e Gráfica.....	0.1885 ^a (6.5592)	0.0976 (0.9675)	-0.0275 (0.2657)	0.1357 ^b (6.1217)	-0.1211	0.71	90	
21. Química (b).....	0.1153 ^a (3.0056)	0.4112 ^a (7.6491)	-0.0626 ^a (3.1233)	0.0917 ^a (3.5749)	1.1837	0.61	85	

NOTAS: a) Na tabela acima, os valores entre parênteses abaixo das estimativas referem-se ao "t" calculado.
b) As letras a, b, c e d significam que a estimativa é significativa ao nível de 1, 5, 10 e 20%, respectivamente.

TABELA 2

Elasticidade de escala

Setores	Elasticidade de Escala	T ^a
1. Minerais Não-Metálicos.....	1.0546	1.8692
2. Metalúrgica.....	1.2185	4.1226
3. Mecânica.....	1.1293	3.4523
4. Material Elétrico.....	1.2458	6.1631
5. Material de Transporte.....	1.2105	5.9862
6. Madeira.....	1.2212	7.7952
7. Mobiliário.....	1.2719	10.9903
8. Papel e Papelão.....	1.1575	3.3035
9. Borracha.....	1.1254	1.8891
10. Couros e Peles.....	1.2236	3.2648
11. Química.....	1.0804	1.7538
12. Produtos Farmacêuticos e Veterinários.....	1.2008	1.9319
13. Perfumaria, Sabões e Velas.....	1.2724	5.6852
14. Produtos de Matérias Plásticas.....	1.0620	0.7269
15. Têxtil.....	0.8406	4.5191
16. Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos....	1.1427	6.6969
17. Produtos Alimentares.....	1.0378	1.5331
18. Bebidas.....	1.2172	6.3408
19. Fumo.....	1.0916	0.6409
20. Editorial e Gráfica.....	1.1885	6.5592
21. Química (b).....	1.1153	3.0056

^a Lembramos que o valor de "T" refere-se ao coeficiente estimado (*u-I*)

2 — Taxas efetivas de incentivos

Como estamos interessados no efeito dos incentivos sobre a alocação dos recursos, devemos considerar qual a taxa de incentivo efetivo concedida a cada setor. O conceito de incentivo efetivo é análogo ao de proteção efetivo¹⁹ e relaciona-se com o acréscimo percentual de valor adicionado decorrente dos incentivos efetuados. Paula Pin-

¹⁹ Para o desenvolvimento do conceito de proteção efetiva veja-se W. M. Corden, "The Structure of a Tariff System and Effective Protection Rate", in J. Bhagwati (ed.), *International Trade — Selected Readings* (Penguin Books, 1969).

to²⁰ calculou a taxa efetiva de incentivos para o ano de 1971, cuja metodologia será rapidamente exposta a seguir.

Partindo da noção de preço efetivo das exportações, temos:

$$p_e^i = p_x^i - \sum_k a_{ki} p^k$$

onde p_x^i = preço do produto exportado; p^k = preço do fator de produção (não primário) k ; e a_{ki} = quantidade do fator k necessária para produzir uma unidade do bem i .

Com a introdução dos incentivos, o preço efetivo de exportação passa a ser:

$$p_e^i + \Delta p_e^i = p_x^i (1 + S_i + D_i) - \sum_k a_{ki} p^k$$

onde S_i = taxa nominal de subsídio por cruzeiro de exportação do bem i ; e D_i = taxa de *drawback* por cruzeiro exportado do bem i .

Definindo taxa efetiva de incentivos como sendo o acréscimo do preço efetivo causado pelo sistema de incentivos, comparado com o preço efetivo na presença dos incentivos, temos:

$$E_i = \frac{\Delta p_e^i}{p_e^i + \Delta p_e^i}$$

Admitindo que p^k seja igual ao preço mundial mais a taxa nominal de proteção mais os impostos indiretos, temos:

$$p^k = p_x^k (1 + T_k) (1 + I_k)$$

onde T_k = taxa nominal de proteção nas importações do insumo não primário k ; e I_k = impostos indiretos sobre o insumo k .

²⁰ Paula Pinto, *op. cit.*

Efetuando as substituições necessárias chegamos à expressão final:

$$Ei = \frac{Si + Di}{1 + Si + Di - (1 + Ti) \sum_k Aki}$$

onde
$$Aki = \frac{p_x^k (1 + T_k) (1 + I_k)}{p_x^i (1 + T_i)} \cdot aki.$$

Aki representa, portanto, os coeficientes da tabela insumo-produto em valores aos preços domésticos.

A expressão acima foi utilizada para o cálculo das taxas efetivas de incentivos para os diversos setores industriais. Paula Pinto²¹ utilizou-se do seguinte material para efetuar seus cálculos:

- a) estimativas de Si e Di foram obtidas do trabalho de Savasini;²²
- b) a tabela de insumo-produto elaborada por Leão, Silva, Giestas e Nóbrega²³ forneceu os coeficientes aki ;
- c) taxas nominais de proteção para 1971 foram obtidas do trabalho de Bergsman.²⁴

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos de acordo com a metodologia exposta. Como foi salientado anteriormente, a taxa efetiva de incentivos foi definida como sendo o acréscimo do preço efetivo causado pelo sistema de incentivos, comparado com o preço efetivo na presença do sistema de incentivos. Verificamos que para três setores, a saber, produtos de matérias plásticas, têxtil e vestuário, calçados e artefatos de tecidos, o valor adicionado em exportações, mesmo com a introdução do sistema de incentivos, continua negativo.

²¹ *Ibid.*

²² Savasini, Lobato, Travolo e Zockun, *op. cit.*

²³ A. S. C. Leão, C. A. R. Silva, E. Giestas e J. Nóbrega, "Matriz de Insumo-Produto do Brasil", in *Revista Brasileira de Economia* (julho/setembro de 1973).

²⁴ Bergsman, *op. cit.*

TABELA 3

Taxa efetiva de incentivos e elasticidade de escala

Setores	Taxa Efetiva ^a	Elasticidade de Escala
1. Minerais Não-Metálicos.....	0.32	1.0546
2. Metalúrgica.....	0.41	1.2185
3. Mecânica.....	0.49	1.1293
4. Material Elétrico e de Comunicações.....	1.55	1.2458
5. Material de Transporte.....	3.92	1.2105
6. Madeira.....	0.62	1.2212
7. Mobiliário.....	2.87	1.2719
8. Papel e Papelão.....	0.58	1.1575
9. Borracha.....	1.19	1.1254
10. Couros e Peles.....	1.01	1.2236
11. Química (b).....	0.45	1.1153
12. Produtos de Matérias Plásticas.....	-2.79	1.0620
13. Têxtil.....	-9.08	0.8406
14. Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos....	-0.50	1.1427
15. Produtos Alimentares.....	0.54	1.0378
16. Bebidas.....	4.61	1.2172
17. Fumo.....	0.40	1.0916
18. Editorial e Gráfica.....	0.34	1.1885

^a Obtidas de Paula Pinto, *op. cit.*

Este valor adicionado negativo pode ser explicado se levarmos em conta que estamos estimando o valor adicionado correspondente à firma média do setor. Em setores onde existe grande heterogeneidade quanto à eficiência das diversas firmas que o compõem, devemos esperar que as firmas mais eficientes sejam capazes de competir no mercado externo, enquanto as menos eficientes têm de limitar suas operações no mercado doméstico. Quando calculamos o valor adicionado em exportações para todo o setor, partindo da tabela de

insumo-produto, incluímos em nosso cálculo o resultado que seria obtido pelas firmas menos eficientes caso estas exportassem. Este parece ser o caso do setor têxtil. A produção de tecidos foi uma das primeiras atividades industriais implantadas no País. Conseqüentemente, é de se esperar que o setor apresente maior heterogeneidade que os demais quanto à produtividade das firmas que o compõem.

Além dessa heterogeneidade, a diversidade de mercadorias produzidas por um setor afeta as estimativas das taxas efetivas de incentivos. O setor vestuário, calçados e artefatos de tecidos produz calçados que são altamente competitivos no mercado internacional. Ao mesmo tempo, uma parcela substancial da produção do setor é composta de vestuário, o qual é colocado no mercado doméstico. Mais uma vez, o nível de agregação usado (determinado pela tabela de insumo-produto existente) nos leva a obter uma estimativa que não pode levar em conta a heterogeneidade do setor.

Paralelamente a essas explicações, poderíamos ter em alguns setores o problema da tarifa redundante, uma vez que as taxas de proteção nominal estimadas por Bergsman não foram corrigidas pela parcela de redundância. Essa observação é particularmente importante para o setor produtos de matérias plásticas, que apresenta a maior taxa de proteção nominal, e tal fato poderia explicar o valor adicionado negativo para ele encontrado.

Dadas as dificuldades encontradas para a estimação das taxas efetivas de incentivos correspondentes aos setores têxtil, vestuário, calçados e artefatos de tecidos e produtos de matérias plásticas, torna-se necessário excluí-los da análise a seguir.

3 — Avaliação do sistema de incentivos

Como salientado anteriormente, a avaliação do sistema de incentivos deve considerar a possibilidade de eventuais alterações nos custos à medida que as firmas expandam seu volume de produção. Embora o atual sistema possa estar incentivando setores considerados menos eficientes do ponto de vista estático, ele pode permitir que as

firmas alcancem economias de escala, obtendo assim maior competitividade no mercado internacional.²⁵

O coeficiente de correlação de Spearman encontrado entre elasticidades de escala e taxas efetivas de incentivos (omitindo-se os setores têxtil, vestuário, calçados e artefatos de tecidos e produtos de matérias plásticas),²⁶ como se apresenta na Tabela 3, foi de $r = 0.58$.²⁷ Dessa maneira, o atual sistema incentiva mais fortemente os setores cujas firmas apresentam maiores elasticidades de escala e que poderão alcançar maior produtividade à medida que expandam seu volume de produção.

²⁵ Caberia discutir os motivos que impediriam a expansão das firmas que apresentassem elasticidade de escala maior do que a unidade. Os motivos normalmente apontados podem ser classificados em dois grupos: um englobando as condições de mercado no qual as firmas operam e o outro associado com possíveis distorções que ocorram na economia.

Sabemos que num mundo competitivo, onde tanto o preço do produto como o dos fatores fossem parâmetros para a firma (caso tivesse economias de escala), esta iria se expandir indefinidamente, pois seus custos diminuiriam à medida que aumentasse seu volume de produção. Entretanto, na realidade existem mercados que não são competitivos, e tal fato normalmente pode limitar a expansão das firmas. Por outro lado, imperfeições no mercado de capitais também podem contribuir para impedir sua expansão. A limitação de fontes financiadoras, aliada a riscos e incertezas por parte dos empresários, poderia impedir a expansão das firmas. Estes fatores podem se tornar particularmente importantes quando se trata de firmas exportadoras que têm de enfrentar mercados externos pouco conhecidos. Portanto, quaisquer que sejam os motivos que impeçam a expansão das firmas, a abertura que o Governo abre ao comércio exterior pela introdução de incentivos às exportações é um elemento benéfico, pois permite que se alcancem economias de escala e maiores níveis de produtividade.

²⁶ Foi calculado também o coeficiente de correlação incluindo esses setores. O coeficiente obtido foi de $r = 0.26$, que não difere significativamente de zero.

²⁷ Tal coeficiente é significativamente diferente de zero até 5%. Foram calculados também para esses setores dois coeficientes de correlação adicionais. O coeficiente de correlação de Pearson foi de 0.51, significativamente diferente de zero até 5%. Para termos uma idéia do grau de confiança das estimativas da elasticidade de escala, calculamos o coeficiente de correlação de Spearman entre os valores de "t" associados às estimativas da elasticidade de escala para cada setor, com as taxas efetivas de incentivos. O coeficiente obtido foi de $r = 0.40$, significativamente diferente de zero até 10%.

O objetivo principal deste artigo foi o de salientar a importância de levar-se em consideração o caráter dinâmico dos custos ao se efetuar a avaliação do sistema de incentivos à exportação de manufaturados. Embora a elasticidade de escala não possa ser considerada como um aspecto dinâmico dos custos, ela contribui para a determinação do comportamento futuro dos mesmos.

Assim, quando se considera a existência de economias de escala, podemos concluir que o sistema de incentivos apresenta certo grau de racionalidade.

Apêndice — Algumas observações sobre a metodologia de Kmenta para a estimação das funções de produção

Como foi dito anteriormente, utilizou-se para a estimação das funções de produção a metodologia sugerida por Kmenta.²⁸

Partindo de uma função CES, sem impor nenhuma restrição quanto ao grau de homogeneidade e linearizando-a em torno de $p = 0$, chegamos à expressão:

$$\ln(Q/L) = A_0 + A_1 \ln L + A_2 \ln(K/L) + A_3 [\ln(K/L)]^2$$

onde

$$A_0 = \ln B; \quad A_1 = u - 1; \quad A_2 = u(1 - \delta); \quad \text{e} \quad A_3 = -1/2 \, pu\delta(1 - \delta).$$

Como vimos, a partir da expressão acima podemos estimar tanto a elasticidade de escala como a de substituição.

A de escala é dada por $A_1 + 1$. Caso o coeficiente estimado A_1 não seja significativamente diferente de zero, teremos o caso de elas-

²⁸ Kmenta, *op. cit.*

tidade de escala unitária. Caso \hat{A}_1 seja significativamente diferente de zero, a elasticidade de escala será significativamente diferente da unidade.

Com relação à elasticidade de substituição, se dividirmos $\frac{A_2}{A_1 + 1}$ obtemos os valores de $(1 - \delta)$ e δ . Colocando tais valores e o da elasticidade de escala em A_3 , obteremos o valor de σ . Caso \hat{A}_3 não seja significativamente diferente de zero, concluiremos que p não difere significativamente de zero e, portanto, a elasticidade de substituição não difere de um. Caso \hat{A}_3 seja significativamente diferente de zero, segue-se que p é significativamente diferente de zero e, portanto, σ será diferente de um.

Embora a metodologia de Kmenta nos permita estimar ambos os parâmetros, algumas críticas são levantadas contra as estimativas da elasticidade de substituição obtidas através desse método.

Grilliches²⁹ aponta que o coeficiente A_3 , que está associado ao parâmetro de substituição, é composto por números menores do que a unidade e tende a ser um número próximo de zero. Pode ocorrer que no processo de estimação encontremos um valor de \hat{A}_3 que não difira significativamente de zero, não em virtude de p ser igual a zero, mas sim em virtude de o produto $pu\delta(1-\delta)$ como um todo ser pequeno.

Apesar de a estimação da elasticidade de substituição pelo método de Kmenta apresentar esses problemas, as elasticidades de escala obtidas pelo mesmo método apresentam resultados satisfatórios. Com base em experimentos Monte Carlo, Madalla e Kadane³⁰ concluem que:

“One could use Kmenta’s procedure to estimate both these parameter simultaneously. We find, however, that this procedure does not always give reliable estimates of (σ) , though it gives reliable estimates of the returns to scale parameter.”

²⁹ Z. Grilliches e R. Vidar, *Economies of Scale and the Form of the Production Function* (Amsterdam: North-Holland, 1971).

³⁰ G. Madalla e J. Kadane, “Estimation of Returns to Scale and Elasticity of Substitution”, in *Econometrica*, vol. 35 (julho/outubro de 1967).