

ANÁLISE ESTRUTURAL DA DEMANDA DE EXPORTAÇÃO DE DERIVADOS DE SOJA – UMA SÍNTESE DE PROCEDIMENTOS¹

J. R. A. Varão²; S. A. Brandt³; J. A. S. Oliveira⁴; J. Cipriano⁵

RESUMO - Faz-se uma tentativa preliminar de estimação de elasticidades-preço e elasticidades cruzadas de demanda de exportação de grãos, óleo e farelo de soja do Brasil. Usam-se dados de séries temporais anuais (1969-82) e o método de MQO, além de conhecidas restrições ou condições de demanda, para obtenção destas elasticidades. Verifica-se que a procura de exportação dos componentes do complexo soja é extremamente preço-elástica (η_{ii} variando entre -8,7 e -3,6).

Termos para Indexação: Soja em grão, óleo de soja, farelo de soja, demanda de exportação, elasticidades.

STRUCTURAL ANALYSIS OF EXPORT DEMAND FOR THE SOYBEAN COMPLEX – A SYNTHESIS OF APPROACHES

ABSTRACT - A preliminary attempt was made of estimating Brazil export price and cross elasticities for soybeans, its oil and meal. Time series annual data and OLS procedures along with known demand conditions were used to obtain those elasticities. It is shown that demand for exports is extremely price-elastic with η_{ii} ranging between -8,7 and -3,6.

Index Terms: Soybean, soybean oil, soybean meal, export demand, elasticities.

1 Recebido em 04 de julho de 1985

Aceito para publicação em 9 de junho de 1986.

2 Econ., M. S., Pesquisador do Banco Central do Brasil (Rua Guilherme Pinto, 89 – Ap. 101, Graças, 50.000 Recife, PE).

3 Eng.^o Agr.^o, Ph. D., Professor Titular da UFV (DER/CCA/UFV – 36.570 Viçosa, MG).

4 Eng.^o Agr.^o, M. S., Pesquisador do CEPA-MA (Rua 54, Q.37, Conjunto Vinhais 65.000 São Luis, MA).

5 Bel. Mat., M. S., Professor Assistente da UFV (DMA/CCE/UFV – 36.570 Viçosa, MG).

IMPORTÂNCIA E OBJETIVOS

O complexo soja — grão, óleo farelo — constitui um dos segmentos do setor agrícola do País que apresentou crescimento mais acelerado, tanto em termos de produção interna como de exportação, nos três últimos lustros. Na medida em que o País se tornou participante destacado no comércio destes produtos, o governo passou a adotar políticas de restrição às exportações, tais como as de tributação (confisco cambial) e quotas (contingenciamento). Conquanto uma avaliação apropriada dos efeitos destas políticas deva se basar, entre outras coisas, em conhecimento mais sólido da demanda de exportação do conjunto dos três produtos, a maioria dos estudos econométricos já realizados se restringe às exportações de soja em grão. Na falta de informações apropriadas chegou-se mesmo a utilizar estimativas de demanda de exportação de óleo e farelo obtidas para outros países, em avaliação de políticas de exportação do complexo soja do Brasil (Zokum, 1980).

No presente estudo desenvolve-se um modelo simples em que a demanda de exportação de cada componente do complexo soja é expressa como função do próprio preço, dos preços de derivados e sub-produtos e das exportações de componentes do complexo, do resto do mundo. O objetivo é obter elasticidades-preço e cruzadas de demanda de exportação de soja em grão, óleo de soja e farelo de soja, bem como de elasticidade-preço da demanda agregada de exportação do complexo soja.

METODOLOGIA

A demanda de exportação de dado produto de determinado país é uma demanda residual, na qual a quantidade procurada para exportação é determinada pela diferença ou resíduo entre a quantidade demandada pelo mercado mundial e a quantidade oferecida para exportação pelo resto do mundo. Assim, os fatores que determinam a demanda mundial e a oferta do resto do mundo são fatores, que determinam a demanda da exportação do país em pauta (Leamer e Stern, 1970; Kreinin, 1971). Preços do produto, preços de substitutos, renda dos países importadores, quantidade exportada do resto do mundo e um conjunto de variáveis que refletem ações políticas dos países exportadores e importadores, tais como taxas cambiais, subsídios e tributos sobre exportações, são as variáveis geralmente incluídas num modelo de demanda de exportação de produto específico.

No presente estudo, em que se deseja especialmente conhecer a estrutura da demanda brasileira de exportação dos componentes do complexo soja, formula-se um modelo simplificado da seguinte forma:

$$\ln p_g = 1n \alpha_0 + \alpha_1 \ln (p_g/p_f) + \alpha_2 \ln (p_o/p_f) + \alpha_3 \ln q_f^r + \alpha_4 x \quad (I)$$

$$\ln q_o = 1n \beta_0 + \beta_1 \ln (p_g/p_f) + \beta_2 \ln (p_o/p_f) + \beta_3 \ln q_o^r + \beta_4 x \quad (II)$$

$$\ln q_f = 1n \gamma_0 + \gamma_1 \ln (p_g/p_f) + \gamma_2 \ln (p_o/p_f) + \gamma_3 \ln q_f^r + \gamma_4 x \quad (III)$$

onde q_g , q_o e q_f são as quantidades exportadas, pelo Brasil, de soja em grão, óleo e farelo de soja, respectivamente; p_g , p_o e p_f são os preços de exportação, do Brasil, de soja em grão, óleo de soja e farelo de soja, respectivamente; q_g^r , q_o^r e q_f^r são as quantidades exportadas de soja em grão, óleo de soja e farelo de soja, respectivamente, pelo resto do mundo; x é uma variável de tendência ou tempo e que é usada com o objetivo de captar os efeitos, sobre a demanda de exportação, decorrentes de mudanças em nível de renda, gostos e preferências dos países importadores e no nível de tecnologia do comércio de soja em grão e derivados.

Em virtude dos efeitos da renda real e de substituição, espera-se que as elasticidades-preço de demanda de exportação (α_1 , β_2 e $1/\gamma_1$) tenham sinais negativos. Visto que grão, óleo e farelo de origem brasileira podem ser substitutos de grão, óleo e farelo de origem estrangeira, espera-se que os coeficientes das variáveis q_g^r , q_o^r e q_f^r tenham sinais negativos. Na medida em que grão, óleo e farelo sejam bens substitutos, para os compradores estrangeiros, é de esperar que as elasticidades cruzadas de demanda de exportação (α_2 , β_1 , γ_1 e γ_2) tenham sinais positivos. Contudo, na medida em que o efeito de tamanho de mercado predomine sobre o efeito de substituição, é possível que os sinais destas elasticidades sejam positivos. Não se pode, a priori, especificar a natureza da relação entre a variável de tendência e as quantidades demandadas de exportação, uma vez que aquela variável, por pressuposição, congrega uma série de efeitos (renda, gostos e preferências, tecnologia) sobre a procura de exportação.

Usa-se a forma funcional bi-logarítmica, com a variável de tendência na forma linear nos números naturais, em virtude de sua facilidade computacional e de cálculo. Esta forma fornece diretamente as elasticidades-preço e elasticidades cruzadas de demanda de exportação e, também as taxas geométricas do crescimento da demanda de exportação. A admissão de elasticidades e taxas constantes parece razoável, pelo menos para um período relativamente curto de tempo, como o considerado nesta análise (1969-82). De resto, a teoria de comércio não especifica a forma funcional das equações de demanda de exportação e sua escolha é, basicamente, um problema empírico.

O problema de multicolinearidade, esperado neste caso, em que se usam séries temporais de preços e quantidades de bens inter-relacionados, é parcialmente contornado por meio do emprego de preços relativos e pela estimação de apenas parte do sistema, conjugado ao uso de conhecidas condições ou restrições de demanda, para obtenção das elasticidades não estimadas diretamente.

Os dados básicos usados no estudo são séries temporais anuais de preços de exportação, quantidades exportadas, pelo Brasil e pelo resto do mundo, de soja em grão, óleo de soja e farelo de soja. Os preços são expressos em dólares norte-americanos de valor corrente, por tonelada, e as quantidades exportadas são expressas em milhões de toneladas (IEA, 1984).

Visto que os termos de erro das equações (I), (II) e (III) podem estar contemporaneamente correlacionadas poder-se-ia cogitar da utilização do procedimento iterativo de Zellner (PIZ) para estimação de parâmetros de equações aparente-

mente não relacionadas (Intrilligator, 1978). Contudo, visto que estas três equações contêm as mesmas variáveis explicativas, o procedimento de mínimos quadrados ordinários (MQO) fornece estimativas tão eficientes quanto as de PIZ. As equações (I) e (II) são estimadas por MQO e os parâmetros da terceira equação são obtidos pelas condições de simetria de Hotelling-Jureen e de homogeneidade de Slutsky (Labvs, 1973). Este procedimento em duas etapas é utilizado em virtude de problemas de coerência, encontrados em estimação preliminar dos parâmetros da equação de demanda de exportação de farelo de soja.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As equações empíricas estimadas de demanda de exportação de soja em grão e de óleo de soja do Brasil são apresentadas na Tabela 1. Em geral os resultados obtidos são considerados apenas razoáveis. O grau de ajuste da primeira equação é de apenas 54% enquanto que, para a segunda equação, é de 83%. Não há evidência de correlação serial nos resíduos das duas equações, tal como indicada pela estatística de Durbin-Watson. Lembra-se, porém, que esta estatística é aplicável no caso de grandes amostras e pode não ser válida no presente caso. Todos os coeficientes de regressão parcial são estatisticamente significantes, pelo menos ao nível 0,10 de probabilidade (testes unilaterais).

TABELA 1. — Parâmetros Estimados das Equações de Demanda de Exportação do Complexo Soja, Brasil, 1969 — 82^a

Soja em Grão				
$1n q_g = 21,629 -$	$8,652 1n(p_g/p_f) +$	$1,103 1n(p_o/p_f) -$	$6,239 q_g^r +$	$0,578 x$
$\bar{R}^2 = 0,547$	(5,571)	(0,589)	(1,743)	(0,143)
$dw = 2,112$	[1,553]	[1,873]	[3,579]	[3,986]
$F = 4,920$				
Óleo de Soja				
$1n q_o = 11,414 -$	$3,621 1n(p_o/p_f) -$	$12,552 1n(p_g/p_f) -$	$3,573 1n q_o^r +$	$0,800 x$
$\bar{R}^2 = 0,830$	(0,948)	(8,004)	(1,629)	(0,160)
$dw = 1,761$	[3,820]	[1,568]	[2,193]	[5,000]
$F = 16,913$				

Fonte: CACEX, 1970 a 1983.

(a) Onde q_g e q_o são as quantidades exportadas, pelo Brasil, de soja em grão o óleo de soja, respectivamente; q_r e q_f são as quantidades exportadas, pelo resto do mundo, de soja em grão e óleo de soja, respectivamente; p_g , p_o e p_f são os preços de exportação de soja em grão, óleo de soja e farelo de soja, respectivamente; x é uma variável de tendência ou trend ($x = 0$ para 1969; $x = 1$ para 1970 etc.); \ln indica logaritmo natural; valores entre parêntesis são erros-padrão; e valores entre colchetes são estatísticas t de Student.

Os sinais dos quatro coeficientes das variáveis de preços relativos são coerentes com as expectativas a priori, com exceção do coeficiente de $\ln(p_g/p_f)$, na equação de demanda de exportação de óleo de soja. Os sinais negativos dos coeficientes das variáveis de exportação do resto do mundo são coerentes com a proposição de substitutibilidade entre os produtos nacional e estrangeiro. Os coeficientes da variável de tendência são ambos positivos, indicando que as curvas de demanda de exportação de grão e de óleo vêm se expandindo, significativamente, ao longo do tempo.

Com base nos coeficientes estimados de demanda de exportação e nas condições de simetria de demanda obtém-se as elasticidades-preço e elasticidades cruzadas de demanda de exportação de soja em grão, óleo de soja e farelo de soja do Brasil, apresentadas no Quadro 2. As elasticidades-preço variam entre $-8,7$ e $-3,6$, aproximadamente e as elasticidades-cruzadas variam entre $1,1$ e $5,1$, aproximadamente. Como era de esperar a elasticidade-preço da demanda de exportação de grão aqui obtida ($\eta_{ij} = -8,71$ é maior que a estimativa anterior, obtida por Varão et alii (1983) que era de ordem de $-3,73$, para o período de 1964-80.

TABELA 2. — Matriz de Elasticidades de Demanda de Exportação do Complexo Soja, Brasil, 1969-82.

Variável	P_g	P_o	P_f
q_g	-8,652	1,103	5,136 ^b
q_o	2,324 ^a	-3,621	1,297 ^b
q_f	2,691 ^a	4,011 ^a	-6,702 ^c

Fonte: Dados da Tabela 1.

(a) Obtida pela condição de Hotelling-Jureen $\eta_{ij} = (s_i/s_j) \eta_{ji}$, na qual s_i e s_j são parcelas de produtos.

(b) Obtida por derivação das equações de demanda de exportação de grão e de óleo, em relação a preço de farelo.

(c) Obtida pela condição $\eta_{ji} = -\sum \eta_{ij}$.

Na medida do conhecimento disponível, as elasticidades-cruzadas de demanda de exportação dos componentes do complexo soja, para o País, são as únicas até

agora disponíveis. Uma estimativa da elasticidade-preço da demanda agregada de exportação do complexo soja pode ser obtida por meio de uma média ponderada das três elasticidades-preço ora estimadas, em que os pesos são as parcelas de grão, óleo e farelo no valor total das exportações. Esta estimativa é igual a $-6,135$, para o período de 1969-82, indicando que a demanda agregada da exportação do complexo soja é extremamente preço-elástica.

Conquanto os valores ora obtidos de elasticidades-preço e elasticidades cruzadas de demanda de exportação dos componentes do complexo soja sejam plausíveis, valem aqui duas notas de cautela. A primeira se refere à simplicidade do modelo utilizado, que não considera, por exemplo, a possível simultaneidade na determinação de preços e exportações dos três componentes do complexo. A segunda diz respeito aos problemas econométricos encontrados na estimação dos parâmetros das três equações de demanda de exportação de grão, óleo e farelo de soja do País. É possível, por exemplo, que a não consideração explícita do problema de ajuste com defasagens, na demanda de exportação, tenha enviesado as estimativas ora obtidas.

CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que a demanda brasileira de exportação dos componentes do complexo de soja é altamente preço-elástica (η_{ii} variando entre $-8,65$ e $-3,62$) e bastante sensível a variações nos preços dos outros componentes. A elasticidade-preço da demanda agregada da exportação, para o complexo como um todo, é da ordem de $-6,14$. Estes resultados evidenciam que os efeitos de políticas de tributação (confisco cambial) das exportações de soja — grão, óleo e farelo — são substancialmente maiores que os indicados em estudos anteriores, que ignoram as inter-relações entre demandas de exportação dos diversos componentes deste complexo.

Conquanto os resultados ora obtidos sejam promissores, faz-se uma advertência aos usuários potenciais. Deve-se lembrar que as estimativas ora obtidas se baseiam em modelo bastante simples de comportamento das exportações do complexo soja. Por exemplo, ignora-se o problema de possível simultaneidade na determinação de preços e quantidades exportadas. Essa omissão pode ter gerado viés de simultaneidade nos estimadores. Novos estudos deveriam ser realizados, visando eliminar esta deficiência.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Instituto de Economia Agrícola. Banco de Dados. São Paulo, IEA, 1984 Séries anuais.
- INTRILLIGATOR, M.D., *Econometric models, techniques, and applications*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1978. 637 p.

KREININ, M.E., *International economics: a policy approach*. New York, Harcourt, Brace & Jovanovich, 1971. 39 p.

LABYS, W.C., *Dynamic commodity models: specification, estimation and simulation*. Lexington Books, 1973. 351 p.

LEAMER, E.E. & STERN, R.M., *Quantitative international economics*. Boston, Allyn & Bacon, 1970. 209 p.

LEITE, C.A.M. et alii. Modelo econométrico dos mercados interno e de exportação de soja do Brasil. *Experientiae*. Viçosa, 24 (5) : 105–29, 1970.

VARÃO, J.R.A.; et alii. Efeitos multiplicadores, de transferência e de bem-estar do confisco cambial sobre exportações de soja. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**, 21, Brasília, DF, Anais1983, SOBER, p. 53–60.

ZOCKUM, M.H.G.P., *A expansão da soja no Brasil: alguns aspectos econômicos*. São Paulo, FIPE/USP, 1980. 243 p.