

ARTIGOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS
A ESTRUTURA DINÂMICA DA DEMANDA DE AÇÚCAR¹

S. A. BRANDT², F. C. CARVALHO³, L. M. A. RESENDE⁴, S. WONG⁵

Resumo - Equações alternativas de demanda dinâmica e estática de açúcar são ajustadas pelo estimador de MQO, a dados de séries temporais (1961-83) do País como um todo. Os modelos de Bergstorm e de Houthakker-Taylor, bem como o modelo de defasagens distribuídas, são descartados com base na evidência estatística obtida. O modelo estático é selecionado como o mais relevante para explicação da demanda interna de açúcar. Com base neste modelo derivam-se elasticidades-preço e renda da demanda de açúcar.

Termos para Indexação: Demanda, ajuste de estado, ajuste de fluxo, defasagens distribuídas, estática, açúcar, Brasil.

THE DYNAMIC STRUCTURE OF SUGAR DEMAND

ABSTRACT - Alternative equations of static and dynamic demand for sugar are obtained using the OLS estimator. Time series data (1961-83) are used. Bergstorm and Houthakker-Taylor models, as well the distributed lags models, are not considered relevant in explaining domestic sugar demand. The static model is selected as the most relevant for explaining domestic demand for sugar. Based in this model price and income demand elasticities are derived.

Index Terms: Demand, state adjustment, flow adjustment, distributed lags, static, sugar, Brazil.

IMPORTÂNCIA E OBJETIVOS

A análise econômica tradicional trata a demanda de bens de consumo ou de bens duráveis como função do preço relativo e da renda dos consumidores. Este tipo de análise vem sendo criticado com base em inúmeros argumentos. Em primeiro lugar, argumenta-se que tanto a renda como os preços observados em períodos anteriores podem afetar a demanda corrente e, conseqüentemente, não deveriam ser ignorados na análise da demanda. Em segundo lugar, na presença de gargalos de oferta ou de controles de preços ou de distribuição, ocorreriam defasagens entre oferta e demanda e, portanto, não se deveria considerar que o consumo corrente fosse igual ao consumo desejado. Em terceiro lugar, é possível que a demanda dependa tanto dos valores esperados de renda e preço, como de seus valores correntes observados.

Além dos fatores supra citados, contra o uso de modelos estáticos em análise de funções de demanda, inúmeros autores enumeram outros argumentos, especialmente relevantes na análise da demanda de bens duráveis ou cujo consumo esteja sujeito a processo de formação de hábitos (*Ferrari, 1980; Houthakker & Tay-*

¹ Recebido em 26 de novembro de 1986

Aceito para publicação em 4 de junho de 1987

² Eng^o Agr^o, Ph.D., Professor Titular da UFV (DER/UFV - 36.570 Viçosa, MG).

³ Eng^o Agr^o, M.S., Pesquisador do IEA (IEA, Av. Miguel Estéfano, 3.900 - Água Funda, 04.301 - São Paulo).

⁴ Sociol., M.S., EPAMIG (Av. Amazonas, 115-17^o andar - 30.050 Belo Horizonte, MG).

⁵ Acad., Adm. Empresa, UFV (Rua Teotônio Pacheco, 121-201 - 36.570 Viçosa, MG).

lor, 1970; Sexauer, 1977). Nestes casos, a demanda dependeria não apenas de preços e renda mas também do estoque (físico ou psicológico) já em poder dos consumidores. No caso específico do açúcar trata-se tanto do estoque físico como do estoque de hábitos retidos pelos consumidores. Em virtude destas razões rejeita-se o procedimento estático, em favor do modelo dinâmico de demanda de açúcar.

METODOLOGIA

Os modelos dinâmicos de demanda atualmente utilizados têm forma discreta ou forma contínua. Os modelos de forma discreta, em geral, têm o formato de modelos de defasagens distribuídas. Os modelos de Koyck, Nerlove e Cagan são exemplos de modelos de defasagens distribuídas (Phlips, 1974).

O modelo de Koyck representa um processo em que uma dada variação em preço ou renda, em dado período, induz uma resposta na variável dependente (demanda), ao longo de uma série de períodos. Koyck pressupõe decréscimo no impacto da variável independente, na medida em que o tempo passa, sobre a variável dependente (demanda), e deriva a seguinte equação empírica:

$$D(t) = \alpha\theta + \alpha\beta X(t) + (1 - \theta) D(t - 1) + \epsilon(t) \quad (1)$$

na qual $D(t)$ é a quantidade demandada; e $X(t)$ indica qualquer variável independente que determina a demanda como, por exemplo, a renda dos consumidores; α representa a propensão (marginal) ao consumo, no curto prazo; β representa a propensão (marginal) no longo prazo. O parâmetro θ assumiria valores dentro da amplitude de zero à unidade. Na medida em que os valores passados das variáveis não sejam relevantes, na determinação da demanda corrente, o valor de θ tende para a unidade.

A hipótese de Nerlove talvez se aplique melhor ao caso de produção cujo mercado esteja sujeito a controles de preço ou quantidade. Nerlove pressupõe uma defasagem entre consumo desejado e consumo corrente e que somente parte desta defasagem é eliminada em cada período de tempo. A demanda desejada, tal como representada pela Equação 2, depende de valores correntes:

$$*D(t) = \alpha + \beta X(t) + u(t) \quad (2)$$

na qual um asterisco indica demanda desejada.

Contudo, a quantidade desejada não é totalmente alcançada no mesmo período e, portanto, tem-se

$$D(t) - D(t - 1) = \theta[*D(t) - D(t - 1)] \quad (3)$$

na qual θ é o coeficiente de ajustamento e indica a parcela da quantidade desejada que é satisfeita ou ajustada no mesmo período. Na medida em que $\theta = 1$ tem-se $*D(t) = D(t)$. Combinando-se as Equações 2 e 3 obtém-se

$$D(t) = \theta \alpha + \theta \beta X(t) + (1 - \theta) D(t - 1) = \theta u(t) \quad (4)$$

Em termos de observação, as equações 1 e 4 são equivalentes, exceto no que tange aos termos de erro. As interpretações do coeficiente, entretanto, são diferentes. No caso do modelo nerloviano, valor de θ próximo de zero indica existência de limitações de oferta e restrições ao ajuste da quantidade observada, na direção da quantidade desejada. Por outro lado, valor de θ próximo da unidade indica que o modelo estático é mais relevante que o modelo dinâmico.

O modelo de Cagan se baseia na hipótese de que a demanda desejada depende de preços e renda esperados e não de preços e renda observados ou correntes. O modelo de expectativas adaptantes de Cagan pode ser testado por meio do ajuste das Equações 1 ou 4. Neste modelo de expectativas, se o valor de θ é próximo da unidade indica-se que as expectativas, referentes a preço e renda, são revistas de modo radical, à luz dos valores correntes destas variáveis e, neste caso, o modelo estático tende a gerar melhores resultados, visto que os valores correntes ou observados das variáveis são mais importantes. Contudo, se o valor de θ se aproxima de zero, indica-se que as expectativas se mantêm e não se alteram de modo radical. Isto, por sua vez, recomenda o emprego de modelo dinâmico.

O modelo de Bergstrom ou de ajuste de fluxo se baseia na pressuposição de que os preços são pré-determinados, mas não pressupõe que o consumo observado seja igual ao consumo desejado. Ao contrário do modelo nerloviano, o modelo de Bergstrom é um modelo de forma contínua. Neste modelo, a dinâmica de consumo é encarada como uma tentativa, da parte dos consumidores, de levar o consumo observado a um nível mais próximo do nível desejado. Ao que consta, Bergstrom, professor de Oxford, não se deu ao trabalho de publicar nada sobre seu modelo. Dada sua relevância, entretanto, ele é citado por vários autores. Este procedimento adquire relevância nos casos em que o consumo é restringido pela imposição de controles distributivos, de modo que o consumo desejado não se iguale ao consumo corrente ou observado (Houthakker & Taylor, 1970). Em sua forma contínua o modelo de Bergstrom consiste de:

$$o_D = \theta | *D(t) - D(t) | \quad (5)$$

$$*D(t) = \phi + \mu X(t) \quad (6)$$

nas quais o_D é a taxa de variação no consumo ao longo do tempo; θ é o coeficiente de ajuste; $1/\theta$ é o tempo necessário para ajustamento. A equação empírica deste modelo é a seguinte:

$$D(t) = A_0 + A_1 D(t - 1) + A_2 |X(t) + X(t - 1)| \quad (7)$$

na qual

$$\theta = \frac{2(1 - A_1)}{(-1 + A_1)} ; \quad \phi = \frac{A_0}{(1 - A_1)} ; \quad e \quad \mu = \frac{2 A_2}{(1 - A_1)}$$

Finalmente, o modelo de Houthakker-Taylor ou de ajuste de estado considera explicitamente uma variável de estoque, na determinação do consumo. Neste modelo, as decisões correntes são influenciadas pelo comportamento passado e pressupõe-se que o efeito do comportamento passado seja representado pelos valores correntes de certas variáveis de estado. Os estoques constituem o exemplo mais concreto destas variáveis de estado (Houthakker & Taylor, 1970). Por sua vez, estas variáveis de estado são influenciadas pelas decisões correntes:

$$D(t) = \alpha + \beta S(t) + \gamma X(t) \quad (8)$$

onde $S(t)$ representa o estoque de produto retido pelos consumidores, e o coeficiente de $S(t)$ pode ser positivo ou negativo. Sinal positivo indica relações diretas entre estoques e consumo e ocorre no caso de produtos cujo consumo é influenciado pela formação de hábito, como no caso de fumo. Trata-se aqui, evidentemente, não do estoque físico, mas sim do estoque psicológico acumulado (Ferrari, 1980).

Elimina-se a variável de estoque (não observável) da equação empírica por meio de manipulação algébrica, de modo a permitir a estimação do valor de β , que é o coeficiente de estoque. Este modelo permite também o cálculo da taxa de depreciação (δ) do estoque (físico ou psicológico). Assim conquanto não se disponha de informação sobre o estoque retido pelos consumidores, pode-se captar seu impacto sobre a demanda (Winder, 1971). Além disso, este modelo não pressupõe uma dada taxa de depreciação, mas permite estimação, para cada caso ou mercado. A forma empírica do modelo é a seguinte:

$$D(t) = A_0 + A_1 D(t-1) + A_2 \Delta X(t) + A_3 X(t-1) \quad (9)$$

na qual

$$\alpha = \frac{2A_0(A_2 - \frac{1}{2}A_3)}{A_3(A_1 + 1)} \quad \beta = \frac{2(A_1 - 1)}{A_1 + 1} + \frac{A_3}{A_2 - \frac{1}{2}A_3}$$

$$\gamma = \frac{2(A_2 - \frac{1}{3}A_3)}{A_1 + 1}; \quad \delta = \frac{A_3}{A_2 - \frac{1}{2}A_3}$$

Sexauer, 1977 nota que o papel da Formação de hábitos tende a predominar sobre o papel dos estoques físicos, na medida em que se considera um prazo mais longo, na análise da demanda. O papel dos estoques físicos tenderia a predominar no prazo mais curto. Para um produto alimentício e de conservação relativamente limitada, como açúcar, portanto, não se pode excluir o possível efeito da formação de hábitos.

Os dados básicos e as respectivas variáveis incluídas nos modelos alternativos de demanda de açúcar são os seguintes: $D(t)$ é o consumo *per capita* de açúcar, expresso em quilogramas, por ano. Os dados provêm de IAA, 1984; $P(t)$ é o preço real de açúcar pago pelos consumidores, expresso em cruzeiros de 1980, por quilograma. A série de preços correntes provêm de IAA, 1984 e o índice geral de preços (col. 2), usado como deflator, provêm de FGV, 1984; $Y(t)$ é a renda real *per capita*, expressa em cruzeiros de 1980, por ano, e provêm da FGV, 1984.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das quatro equações reproduzidas em seguida, a primeira se refere ao modelo de Houthakker-Taylor, a segunda ao modelo de Bergstrom, a terceira ao modelo de defasagens distribuídas (Koyck-Nerlove-Caagan) e a quarta ao modelo estático:

Modelo de Ajuste de Estado

$$\hat{D}(t) = 30,9616 + 0,0843 D(t-1) + 0,7586 \Delta Y(t) + 0,7462 Y(t-1) +$$

(0,348) (1,681) (3,593)

$$+ 0,0012 \Delta P(t) - 0,2100 P(t-1)$$

(0,001) (1,142)

$$\bar{R}^2 = 0,897 \quad F = 41,160 \quad DW = 1,759$$

Modelo de Ajuste de Fluxo

$$\hat{D}(t) = 35,6632 - 0,0121 D(t-1) + 0,4140 |Y(t) + Y(t-1)| - 0,1511 |P(t) + P(t-1)|$$

(0,063) (4,549) (2,149)

$$\bar{R}^2 = 0,899 \quad F = 69,333 \quad DW = 1,892$$

Modelo de Defasagens Distribuídas

$$\hat{D}(t) = 29,3616 + 0,0683 D(t-1) + 0,7873 Y(t) - 0,1216 P(t)$$

(0,385) (4,872) (0,954)

$$\bar{R}^2 = 0,898 \quad F = 68,677 \quad DW = 1,909$$

Modelo Estático

$$\hat{D}(t) = 31,2166 + 0,8449 Y(t) - 0,1163 P(t)$$

(14,296) (0,937)

$$\bar{R}^2 = 0,902 \quad F = 107,296 \quad DW = 1,783$$

Os resultados indicam que o modelo de ajuste de estado de Houthakker & Taylor não é aceitável, uma vez que o valor de $1-\theta$ não é estatisticamente diferente da unidade (o coeficiente da variável dependente defasada não é estatisticamente diferente de zero) nem ao nível 0,25 de probabilidade. Indica-se ocorrência de ajuste instantâneo na demanda interna de açúcar. Não se pode, com base neste modelo, derivar os coeficientes relevantes (β , δ e γ).

No caso do modelo de Bergstrom os resultados também indicam ajuste instantâneo e, deste modo, o modelo não tem utilidade para explicação da demanda interna de açúcar. Neste modelo, o coeficiente de $D(t-1)$ não é estatisticamente significativo e tem sinal errado. Em vista disso não se pode derivar as elasticidades-preço e renda da demanda interna de açúcar. Conclui-se que o modelo de Bergstrom não é relevante para explicação da demanda deste produto, neste mercado. Este resultado não é de todo surpreendente, uma vez que, no período considerado na análise, não ocorreu escassez acentuada de produto, nem foram aplicados controles rígidos de distribuição e/ou preços.

No que tange à hipótese de Koyck, visto que θ não é estatisticamente ($\hat{\alpha} = 0,25$) diferente da unidade, os resultados indicam que os valores correntes de renda real e de preço real são mais importantes, em termos de determinação da demanda corrente, do que os valores passados daquelas variáveis. Interpretando-se os resultados em termos do modelo de Cagan, de expectativas adaptantes, indica-se ($\theta = 1,000$) que as expectativas referentes ao futuro são revistas de modo radical, com base nos valores correntes e, portanto, este modelo dinâmico não é o mais apropriado para explicação da demanda de açúcar. Finalmente, com base na hipótese de Nerlove, o valor estimado de θ , não diferente da unidade, não indica a ocorrência de restrições ao ajuste da quantidade observada, na direção da quantidade desejada.

Constata-se, finalmente, que o modelo estático de demanda explica, de modo razoavelmente adequado, o comportamento dos consumidores de açúcar. Não há evidência de correlação serial por resíduos desta equação, sugerindo que sua especificação não é incorreta. Os coeficientes de $Y(t)$ e $P(t)$ têm os sinais esperados e são significantes, ao nível 0,20 de probabilidade. Para o curto prazo, os valores absolutos das elasticidades são menores que a unidade, indicando variações menos que proporcionais no consumo de açúcar, face a variações em preços reais de varejo ($E_p = -0,05$) e renda real dos consumidores ($E_v = 0,29$). Além disso, a elasticidade-renda da demanda, menor que a unidade e maior que zero, indica que açúcar é bem normal para o consumidor típico do mercado interno do País.

Os resultados obtidos para as estimativas de elasticidade-preço da demanda de açúcar são coerentes com os obtidos anteriormente por Barros et alii, 1977, para o País como um todo, e aqueles relatados por Scott, 1985, para Argentina, Austrália, Barbados, Jamaica e Peru, os quais apresentam elasticidades-preço de demanda interna para o curto prazo, variando entre -0,04 e -0,13. A elasticidade-renda para curto prazo aqui obtida é também similar à obtida por Barros et alii, 1977, que era igual a 0,21 para o período de 1947-73.

CONCLUSÕES

Visto que os modelos dinâmicos não são relevantes para explicação da demanda interna de açúcar, pode-se concluir que as restrições de distribuição e/ou controle de preços, exercidos esporadicamente no passado, não foram realmente efetivos. O preço no mercado interno não é determinado pelo equilíbrio de oferta e demanda. Como era de esperar, em virtude da ocorrência de subsídio ao consumo, o preço fixado pelo governo se situa abaixo do preço de equilíbrio, e não têm ocorrido nem filas nem mercado negro para compra do produto pelos consumidores.

REFERÊNCIA

- BARROS, W.J.; BRANDT, S.A.; REZENDE, A.M.; LADEIRA, H.H.; ROSADO, C.A.S. Análise econométrica dos mercados interno e de exportação de açúcar, **R. Ceres** 24(135): 483-95, 1977.
- BRASIL. Fundação Getúlio Vargas, 1984. **Conjuntura econômica**, v. 16 a v. 38, 1961 a 1984.
- CONJUNTURA ECONÔMICA, Rio de Janeiro, **16-38**, 1961 - 1984.
- FERRARI, G. Habits and stocks in consumer demand: further comments and results. **Econ. Notes by Monte dei Paschi di Siena** 9(3): 75-82, 1980.
- HOUTHAKKER, H.S. & TAYLOR, L.D., **Consumer demand in the united States: analysis and projections**. Cambridge, Harvard University Press, 321 p., 1970.
- INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL, Rio de Janeiro, RJ. **Séries estatísticas de produção, exportação, estoques e consumo**; Brasil, 1960 a 1984. Rio de Janeiro, MIC, s.p., 1984.
- PHILIPS, L. **Applied consumption analysis**. Amsterdam North Holland, 279 p., 1974
- SCOTT, C.D. The decline of an export industry, or the growth of Peruvian sugar consumption in the long run, **J. Devel. St.** 21(2): 252-81; 1985
- SEXAUER, B. The role of habits and stocks in consumer expenditure, **Q.J. Econ.** 91(1): 127-42, 1977
- WINDER, J.W.L. A note on the Houthakker-Taylor demand analysis, **J. Pol. Econ.** 79(2):368-71, 1971.