

ESTOQUE COMO DESLOCADOR DA OFERTA AGRÍCOLA¹

S.A.BRANDT², F.C. CARVALHO³, S.WONG⁴ e A.J.F. MELLO⁵

RESUMO - Indica-se que efeitos de retorno líquido, custo de oportunidade e fluxo de caixa, decorrentes da acumulação de estoques, sobre a produção e a oferta, devem ser de natureza inversa. Usam-se dados de séries temporais (1960-84), o procedimento de MQO e um modelo de oferta de açúcar com variável indicadora de estoques (absolutos e relativos) para testar esta hipótese. Os resultados obtidos mostram que ela não deve ser rejeitada e que a omissão de estoques provoca erro de especificação sério na obtenção de elasticidades-preço de oferta. Fazem-se inferências para política de produção, com base na evidência empírica obtida.

Termos para indexação: elasticidades de oferta, estoques, açúcar, Brasil.

STOCKS AS FARM SUPPLY SHIFTERS

ABSTRACT - It is indicated that net returns, opportunity costs, and cash-flow effects, due to stock accumulation, are inversely related to output and supply. Time series (1960-84) data, OLS procedures, and a sugar supply model with a proxy variable for absolute and relative carry-over stocks are used to test that hypothesis. Results show that stock variables should not be rejected. Omission of stocks might result in serious specification bias in obtaining supply price elasticities. Implications for production policies are drawn on those results.

Index terms: supply elasticities, stock accumulation effects, sugar, Brazil.

IMPORTÂNCIA E OBJETIVOS

Os estudos econométricos de oferta agrícola tiveram início, no País, em 1964. Desde então, avanços significativos foram alcançados, no sentido de explicar os mecanismos de resposta dos produtos, face aos incentivos econômicos (Dardenne, 1985). De origem mais recente são as pesquisas quantitativas de estrutura de resposta (oferta e demanda) de estoques agrícolas (Rezende, 1983; Resende *et alii*, 1985).

Na medida do conhecimento disponível, não se dispõe de conhecimento empírico, no País, sobre os efeitos de estoques (*carry-over*) sobre a produção e a oferta agrícola. Um dos mercados em que mais se destaca a acumulação de estoque é o de açúcar. No ano de 1960, a razão estoques totais/produção total de açúcar, no País, era igual a 0,375, passando a 0,478, em 1984. Postula-se que esta acumula-

¹ Recebido em 7 de novembro de 1986.

Aceito para publicação em 18 de fevereiro de 1987.

² Eng.º Agr.º, Ph.D., Professor Titular da UFV (DER/UFV) - CEP 36570 - Viçosa, MG.

³ Eng.º Agr.º, M.S., Pesquisador do IEA - Av. Miguel Stéfano, 3900 - Água Funda - CEP 04301 - São Paulo, SP.

⁴ Acad., Adm. Empresas, UFV - Rua Teotônio Pacheco, 121-201 - CEP 36570 - Viçosa, MG.

⁵ Acad., C. Contáb., FACC - Rua Álvaro Gouveia, 97 - CEP 36570 - Viçosa, MG.

ção de estoques exerce efeitos, de natureza inversa, sobre a produção e a oferta do produto. Tais efeitos, indiretos, não seriam captados pelos efeitos sobre os preços do produto. A única pesquisa de caráter econométrico sobre a oferta interna de açúcar, já realizada no País, não examinou esta hipótese (Barros *et alii*, 1977).

O objetivo do presente estudo é o de testar a hipótese de que os estoques totais acumulados de açúcar exercem efeito adverso sobre a produção e a oferta do produto. Objetivo secundário é o de explorar os resultados qualitativos da pesquisa, em termos de inferências para política de produção de açúcar.

METODOLOGIA

O principal interesse pela inclusão dos estoques, na teoria econômica, diz respeito ao mecanismo de preços, especialmente no que se refere ao impacto dos estoques e do preço derivado (margem) de estocagem sobre variações de preço do produto, no curto prazo (Resende *et alii*, 1985 e Rezende, 1984). Este tipo de análise, entretanto, tem pouca utilidade para o objetivo presente, uma vez que se concentra em inovações de preço, no prazo curto, e pouco pode contribuir para a determinação do preço médio anual. Nota-se que é este último preço o usado na análise da oferta de produto.

Argumenta-se que os estoques representam papel importante na determinação da relação de oferta, independentemente de seu efeito na determinação do formato estacional de preços. Este papel se origina das deficiências do preço, como medida de lucro e de algumas influências que são captadas apenas pela variável de estoque. Working (1949) argumentou que, num mercado perfeito, a diferença entre dois preços futuros de dado produto reflete o preço do serviço de estocagem. Contudo, outros fatores, como desequilíbrios entre oferta e demanda de produto, se refletem no padrão estacional de preços. Os padrões estacionais de preços e vendas determinam o preço médio anual do produto. Dada a interação entre diferentes fatores, tais como custos de estocagem e estoques inesperados (refletindo desequilíbrio), o preço médio anual pode não refletir o pleno impacto esperado de qualquer destes fatores (Wright & Williams, 1982).

É de se esperar, na ausência de uma política de controle de preços com subsídios, que a acumulação de estoques resulte em retornos menores e postergados. Menores retornos resultariam do efeito depressivo da acumulação de estoques, sobre os preços de mercado, e do custo adicional da retenção dos estoques. Além disso, espera-se que a acumulação de estoques seja um indicador de excesso de oferta futura e, em decorrência disso, ter-se-ia uma redução (retração) na produção (oferta) de produto, independente do efeito estoque/retorno. A existência de uma política de sustentação de preços, acima do preço de equilíbrio competitivo (Gomes, 1979), tende a modificar o impacto da acumulação de estoques sobre os preços de produtos. O efeito líquido depende de uma série de fatores. Dentro de dado ano açucareiro e sob a condição de que o preço de mercado se situe abaixo do preço de garantia, qualquer redução (potencial) de preços, decorrete de acumu-

lação de estoques, tende a ser cancelada ou anulada pela concessão de subsídio mais elevado. Por outro lado, na medida em que os estoques acumulados têm que ser vendidos no início do ano açucareiro seguinte, os retornos brutos podem ser afetados de modo adverso. Nota-se que a política de subsídio não influencia nem os custos adicionais decorrentes da acumulação de estoques, nem a característica indicadora da acumulação.

O **acréscimo de custo** gerado pela acumulação de estoques tende a ocorrer em virtude de quatro causas diferentes. A primeira se refere aos custos adicionais de estocagem. A segunda diz respeito à perda ou quebra de produto vendável, que tende a aumentar na medida em que se expande o período de estocagem. A terceira concerne ao custo de oportunidade associado a atrasos no recebimento de numerário de vendas. A quarta e última causa se refere ao problema de fluxo de caixa, decorrente da acumulação de estoques, e que pode afetar tanto a posição de liquidez do usineiro como sua capacidade de financiar os processos de transformação industrial, da safra seguinte (Smith & Smith, 1977).

Salienta-se que os efeitos decorrentes da acumulação de estoques poderiam ser incorporados a uma variável indicadora de retornos, incluída na equação de oferta de produto, na medida em que esta variável reflita, de modo adequado, a rentabilidade industrial. A inexistência de dados de custos industriais restringe a indicação de retornos ou a uma variável retorno bruto ou à variável preço do produto. Contudo, mesmo que se dispusesse de dados de retornos líquidos, eles não captariam os efeitos de custo de oportunidade e de fluxo de caixa. Nem tampouco incorporariam o aspecto de indicador, da acumulação de estoques, sinalizando possível excesso de oferta futura. Portanto, a despeito da política abrangente de **defesa** do setor açucareiro, implantada pelo IAA, é de esperar que a acumulação de estoques de açúcar afeta a produção e a oferta deste produto, da maneira que se descreve. Esta é a hipótese central da presente pesquisa.

A estrutura de oferta interna de açúcar postulada neste estudo é similar àquela empregada por Barros *et alii* (1977), exceto no que diz respeito à inclusão de variáveis indicadoras de estoques de produto. Este adendo dá margem a alguns comentários acerca da extensão das diferenças entre os modelos, após a estimação. O modelo de oferta expressa a produção corrente de açúcar como função de preço real de açúcar (PVU), preço real de cana-de-açúcar, produção defasada de açúcar, tendência ou *trend* (indicadora de mudanças tecnológicas na indústria de açúcar) e de uma variável indicadora de estoques (*carry-over*) remanescentes do ano anterior. Esta última variável é expressa, alternativamente, em termos absolutos e em termos relativos (estoque defasado/produção defasada). Outras variáveis que devem afetar a produção de açúcar, como preços de outros fatores de produção, preços de produto competitivo (álcool), e quotas de produção de açúcar, são excluídas do modelo, em virtude da inexistência de dados apropriados (séries temporais) ou por criarem problemas econométricos sérios, como o de multicolinearidade. Isto foi observado em análises preliminares do modelo geral proposto.

As hipóteses *a priori* são as seguintes: (a) $\frac{\partial Q_t}{\partial P_t} > 0$; (b) $\frac{\partial Q_t}{\partial P_t^C} < 0$;

(c) $0 < \frac{\partial Q_t}{\partial Q_{t-1}} < 1$; (d) $\frac{\partial Q_t}{\partial T} > 0$; e (e) $\frac{\partial Q_t}{\partial S_{t-1}} < 0$, onde

Q_t e Q_{t-1} indicam produção corrente e produção defasada, respectivamente; P_t e P_t^C indicam preço real de açúcar e preço real de cana-de-açúcar, respectivamente; T indica tendência ou *trend* e S_{t-1} indica estoque defasado.

As equações de oferta de açúcar são ajustadas por mínimos quadrados ordinários, após adição de um termo de erro com as propriedades usuais, a dados de séries temporais (1960-84) referentes ao País como um todo (IAA, 1985). As séries de preços são corrigidas por meio do índice geral de preços da conjuntura econômica (col. 2), com base modificada para 1983 = 100 (FGV, 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A equação estimativa de oferta de açúcar, incorporando estoque defasado, explica cerca de 95% da variação observada em produção corrente de açúcar:

$$Q_t = 1,9001 + 0,1760 \cdot 10^{-2} P_{t-1} - 1,5814 P_t^C + 0,2932 Q_{t-1} + 0,2331 T - 0,4685 S_{t-1}$$

$$(0,1210 \cdot 10^{-2}) \quad (1,1241) \quad (0,1875) \quad (0,0540) \quad (0,1953)$$

$$|1,455| \quad |1,407| \quad |1,564| \quad |4,317| \quad |2,399|$$

$$\bar{R}^2 = 0,949; \quad h = 0,420; \quad \hat{\rho} = 0,029 \quad F = 89,793$$

Não há evidência de problemas de correlação serial (primeira ordem) nos resíduos desta equação (Spencer, 1975). Todos os sinais dos coeficientes de regressão parcial são coerentes com as expectativas *a priori* e os valores de todos estes coeficientes são estatisticamente significantes, pelo menos ao nível 0,10 de probabilidade (testes unilaterais).

É especialmente interessante notar que o coeficiente da variável indicadora do nível absoluto de estoques (S_{t-1}) é relativamente alto e estatisticamente diferente de zero, ao nível 0,025 de probabilidade, além de apresentar o sinal (negativo) esperado, indicando que a acumulação de estoques (*carry-over*) tende a provocar retratação, isto é, deslocamento para a esquerda, da curva de oferta de açúcar.

No período abrangido pela análise (1960-1984), o nível de estoques de açúcar apresenta tendência positiva e significativa, passando de 1,2 milhões de toneladas, em 1960 e para 4,2 milhões de toneladas, em 1984. No mesmo lapso de tempo, a produção de açúcar passou de 3,3 milhões de toneladas, em 1960, para 8,8 milhões de toneladas (IAA, 1985). Para reduzir possíveis efeitos decorrentes do volume de produção sobre o nível de estoques, a equação de oferta de açúcar é reestimada, incluindo-se uma variável indicadora de nível relativo de estoques (S_{t-1}/Q_{t-1}) em vez das variáveis S_{t-1} e Q_{t-1} :

$$Q_t = 3,4627 + 0,1404 \cdot 10^{-2} P_t - 1,6165 P_t^C + 0,2592 T - 2,5385 (S/Q)_{t-1}$$

$(0,1180 \cdot 10^{-2})$	$(1,1138)$	$(0,0133)$	$(0,9618)$
1,190	1,420	19,489	2,639

$$\bar{R}^2 = 0,949; \hat{d}w = 1,9011; \hat{\rho} = 0,049; F = 112,892$$

Nota-se que os resultados são bastante similares aos obtidos com a equação anterior. Com base nestes resultados parece razoável concluir que, no início do ano açucareiro, os usineiros formulam planos de produção e, nestes planos, um dos fatores considerados é o estoque remanescente do ano anterior (*carry-over*), além dos preços do produto e do principal insumo (cana-de-açúcar).

As elasticidades de oferta de açúcar obtidas das duas funções estimativas são apresentadas na Tabela 1.

Estas elasticidades mostram que a oferta de açúcar é relativamente sensível a variações em preços e em estoques e que o processo de ajuste da produção, na direção do produto de equilíbrio ou desejado, é relativamente rápido (cerca de 70% da discrepância entre produção observada e de equilíbrio são eliminados no período de um ano). Dada esta elasticidade de ajuste de produção, as discrepâncias entre as elasticidades de curto e longo prazos são de pequena magnitude. Nota-se também que a inclusão da variável de estoque afeta as estimativas das elasticidades-preço, cruzada e de ajuste da oferta. Em termos econométricos, estas diferenças seriam indicadoras de grau do viés de especificação no modelo que não inclui variável de estoque. De modo mais realista, entretanto, ambos apresentam erro de especificação. A elasticidade de ajuste de oferta obtida por Barros *et alii* (1977), de modelo que exclui a variável de estoque, é onze vezes maior que a elasticidade de ajuste derivada dos modelos do presente estudo, que inclui variável de estoque. Como se observa na Tabela 2, esta grande discrepância entre elasticidades de ajuste, por sua vez, resulta em estimativa de elasticidade-preço de oferta, no longo prazo, cerca de 12 vezes maior que a obtida no presente estudo. Além disso e de modo mais importante, as inferências geradas de modelos que incorporam estoques são bastante diferentes daquelas obtidas de modelos que omitem estoques como variável explicativa

TABELA 1. Elasticidades de oferta de açúcar, Brasil, 1960-84.

Especificação	Prazo ^a	Modelo I	Modelo II	Barros <i>et alii</i> ^b
Elasticidade-preço	CP	0,2311	0,1843	0,2520
	LP	0,3217	...	3,9375
Elasticidade-cruzada ^c	CP	-0,1619	-0,2254	...
	LP	-0,2254
Elasticidade de estoque	CP	-0,1999	-0,1954	...
	LP	-0,2783
Elasticidade de ajuste	...	0,7183 ^d	...	0,0640

Fonte: Equações do texto; IAA, 1985; Barros *et alii*, 1977.

^a Onde CP e LP indicam curto e longo prazos, respectivamente.

^b Referente ao período de 1947-73.

^c Em relação a preço real de cana-de-açúcar.

^d Defasagem temporal média igual a 2,45 anos (Lucas, 1967).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados do presente estudo e em comparações com as estimativas obtidas anteriormente por Barros *et alii*, pode-se concluir que a inclusão de variáveis indicadoras de estoques resulta em diversas modificações importantes na estrutura global do modelo de oferta de açúcar. Algumas destas modificações têm inferências relevantes para a política. Especificamente, dispõe-se agora de razoável evidência de que a produção de açúcar responde a variações nas forças econômicas, na forma de preços e estoques, e de que a mudança na tecnologia industrial ainda se mostra importante. Conseqüentemente, a produção de açúcar parece agora ser menos sensível a variações em preços, no longo prazo, do que no modelo anterior. A inclusão de variáveis de estoques indica que o nível de estoques precisa ser considerado cuidadosamente na formulação da política de produção açucareira.

O grau de resposta a preços de produto, indicado no presente estudo, sugere que o IAA pode, por meio de mudanças nos preços relativos, influenciar o nível de produção de açúcar. Contudo, a significância das variáveis de estoque indica algum limite a esta influência. É que as forças de mercado, via nível de estoques, também afetam o nível de produção de açúcar.

REFERÊNCIAS

- 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. **Conjuntura econômica**, Rio de Janeiro, 39(4):127-39.
- Instituto do Açúcar e do Alcool. **Séries históricas do mercado de açúcar**. Rio de Janeiro, MIC, 1985, s.p. (mimeo.).
- COLMAN, D. A review of the arts of supply response analysis, **Rev. Marketing Agric. Econ.**, 51(3):201-30, 1983.
- DARDENNE, B. L'offre agricole bresilienne entre 1966 et 1981: une application du modele de Nerlove, **R. Econ. rural**, 23(2):271-90, 1985.
- GOMES, G.M. Caráter e conseqüências da intervenção estatal no setor açucareiro do Brasil: 1933-1978, **Est. Econ.**, 9(3):123-41, 1979.
- LUCAS, R.E. Adjustment costs and the theory of supply, **J. Political Econ.**, 75 (2):321-34, 1967.
- RESENDE, J.C.; BRANDT, S.A.; OLIVEIRA, L.A.; CIPRIANO, J. Modelo matemático-econômico de demanda e oferta de estoques agrícolas. In: **Colóquio Brasileiro de Matemática**, 14. Poços de Caldas, IMPA/CNPq, Atas ..., v. 1, p. 275-9, 1985.
- REZENDE, G.C. Estocagem e variação estacional de preços: uma análise do papel do EGF. In: **Encontro Nacional de Economia**, 11. Belém, ANPEC, Anais..., v. 2, p. 127-56, 1983.
- SMITH, R.L. & SMITH, A.W. Stock variations and cereal supply models for the United Kingdom. **J. Agric. Econ.**, 28(2):161-71, 1977.
- SPENCER, B.G. The small sample bias of Durbin's tests for serial correlation. **J. Econometrics**, 3(2):249-54.
- WRIGHT, B.D. & WILLIAMS, J.C. The economic role of commodity storage. **Econ. J.** 92 (367):596-614, 1982.
- WORKING, H. The theory of price of storage. **Am. Econ. Rev.**, 39(4):1254-62, 1949.