

## ANÁLISE ECONOMÉTRICA DOS MERCADOS INTERNO E DE EXPORTAÇÃO DE AÇÚCAR\*

Wagner J. de Barros  
Sergio A. Brandt  
Alberto M. Rezende  
Heloísa H. Ladeira  
Carlos A. S. Rosado\*\*

### 1. INTRODUÇÃO

A história econômica da agroindústria açucareira confunde-se com a própria história do Brasil, sendo a primeira atividade não extrativa desenvolvida no País, tendo em vista, fundamentalmente, o atendimento da procura de exportação, chegando o País a ser o principal exportador do produto.

No fim do século XIX, modificações ocorridas na economia mundial e nacional ocasionaram o afastamento do Brasil do mercado externo açucareiro. MARTINI (10) cita os seguintes fatores como os que contribuiram para este deslocamento: (a) expansão da indústria açucareira na América Central; (b) introdução de novas tecnologias na indústria açucareira de outros países, as quais o Brasil só adotaria trinta anos depois; (c) protecionismo europeu ao produto extraído da beterraba e (e) abolição da escravatura no Brasil, criando problemas de suprimento e preço da mão-de-obra.

Somente em 1933, com a intervenção do Governo no mercado, por intermédio do Instituto do Açúcar e do Álcool, com os chamados «planos de safra», visou-se a obter certo equilíbrio entre produção e consumo interno.

Em anos mais recentes, a partir da segunda metade da década de 1960, a indústria açucareira voltou a obter nos mercados externos vultosas somas de divisas para o País, chegando ao ponto de, em 1973, ser o principal produto da pauta de exportação, com receita cambial da ordem de 553 milhões de dólares.

A agroindústria da cana-de-açúcar colocava-se, em 1968, como importante fonte de emprego de mão-de-obra rural, ocupando diretamente de 1 a 1,5 milhões de pessoas nas operações de produção, transporte e industrialização, número acrescido de um contingente móvel de aproximadamente 800 mil trabalhadores no período de colheita (3).

Sendo o açúcar um dos principais produtos exportáveis, pode apresentar amplas possibilidades de aumento de produção para atendimento da demanda internacional e assim contribuir de forma mais expressiva para o equilíbrio da balança

\* Esta pesquisa foi realizada, em parte, com recursos do CNPq.

\* Recebido para publicação em 22-03-1977. Projeto n.º 41.209 do Conselho de Pesquisa da U.F.V.

\*\* Respectivamente, Economista da CEPA/MG, Professores da U.F.V. e Aluno de mestrado da U.F.V.

comercial brasileira. Por outro lado, o explosivo crescimento demográfico interno exige também aumentos de produção para atender à demanda interna. Na medida em que esta demanda não for atendida, a taxa de desenvolvimento econômico poderá ser reduzida, trazendo como consequências: (a) aumento dos preços relativos do produto; (b) redução do salário real dos trabalhadores urbanos e/ou (c) redução do montante de divisas disponíveis para os projetos de desenvolvimento.

O conhecimento das relações estruturais dos mercados interno e externo permite melhor orientação da política governamental, principalmente no sentido de adequar a oferta nacional ao mercado interno e às possibilidades de exportação, eliminando a pressão dos estoques, assim como as crises de escassez e superprodução, com amplos reflexos na economia. Assim, o conhecimento das elasticidades de demanda e oferta, a curto e longo prazos, torna-se imprescindível para as decisões governamentais.

No Brasil, pouco se conhece acerca do comportamento do mercado de açúcar e de cana-de-açúcar diante das oscilações de preço e renda e de outras variáveis importantes. KAFKA (8), em 1942, utilizando dados de uma série temporal de 1935/40, e por meio do método de mínimos quadrados ordinários, estimou a elasticidade-preço da demanda interna em -0,17. Mais recentemente, MARTINI (10), com base em uma série de 1947/60, também utilizou o método de mínimos quadrados ordinários para estimar a equação de procura interna, com o consumo «per capita» como variável dependente. Estimou as elasticidades preço e renda da procura interna em -0,56 e 0,28, respectivamente. PASTORE (13), RIBEIRO (14) e RIBEIRO (15) estimaram relações estruturais de oferta interna de cana-de-açúcar, sendo os dois últimos trabalhos voltados para o mercado regional e o primeiro relacionado com o mercado nacional.

Com a intervenção do poder público no mercado de açúcar, mediante mecanismos de quotas de produção, subsídios, confisco cambial e tributação interna, os estudos estruturais do mercado são de extrema valia, tanto na orientação de políticas como na avaliação dos custos e benefícios de tais políticas.

O objetivo geral do estudo é analisar a estrutura do mercado brasileiro de açúcar e o impacto social da política de subsídio de preço. Especificamente, procura-se: (a) determinar e quantificar os parâmetros estruturais das funções de oferta total, demanda interna, demanda de exportação e relação de estoques; (b) avaliar os custos e benefícios sociais da política de subsídio de preço.

## 2. METODOLOGIA

As informações necessárias para a realização do presente estudo foram obtidas de fontes secundárias, divulgadas principalmente pelo IAA (1) (7) e FIBGE (2), e cobrem o período de 1947 e 1973. Todos os dados de produção, estoque, consumo e preços foram homogeneizados de acordo com os índices técnicos fornecidos pelo IAA, para açúcar demerara equivalente.

As séries de preços e renda «per capita» foram corrigidas pelo índice geral de preços (número 2, base 1965/67=100) da Fundação Getúlio Vargas (4).

Pressupondo-se que a reação das firmas, bem como a dos consumidores, face a estímulos econômicos, está, de certo modo, relacionada com o período de tempo necessário para o completo ajustamento, utiliza-se, nas estimativas da oferta e demanda, o modelo de análise desenvolvido por NERLOVE (11 12).

A demanda de estocagem é derivada da demanda final de determinado bem. Basicamente, existem três razões pelas quais são feitos estoques de mercadorias: (a) transação, (b) precaução e (c) especulação.

LABYS (9) diz que o nível de estoques realizados em um período é apenas uma parcela do nível desejado ou do equilíbrio. Assim, incluiu-se no modelo, como variável explicativa, o estoque de açúcar retardado de um período, a fim de permitir análise da demanda de estocagem a longo prazo.

Pode-se demonstrar (7) que as estimativas dos efeitos do subsídio de preço são dadas pelas seguintes fórmulas:

$$IP = \frac{s}{d - s}$$

(I)

$$IC = \frac{s}{d - s} \quad (II)$$

onde IP e IC são, respectivamente, a incidência do subsídio de preço sobre o produtor e sobre o consumidor,  $s$  é a inclinação da curva de oferta do produto e  $d$  é a inclinação da curva de procura do produto.

As variações do preço recebido pelo produto (VP) e do preço pago pelo consumidor (VC) são dadas por:

$$VP = P_0 + IP \cdot R \quad (III)$$

$$VC = P_0 + IC \cdot R \quad (IV)$$

onde  $P_0$  é o preço de equilíbrio antes do subsídio e  $R$  é o subsídio.

A estimativa de acréscimo de produção com a incidência do subsídio é dada por:

$$AP = \frac{R}{P_0} \cdot Q_0 \left( \frac{1}{1/n - 1/e} \right) \quad (V)$$

onde AP é o acréscimo de produção,  $n$  é a elasticidade-preço da procura e  $e$  a elasticidade-preço da oferta.

O custo social decorrente da política de subsídio (PBE) é dado por:

$$PBE = \frac{1}{2} \cdot \frac{R^2}{P_0} \cdot P_0 Q_0 \left( \frac{1}{1/n - 1/e} \right) \quad (VI)$$

A interdependência dos fenômenos e a determinação dos valores dos parâmetros econômicos, por meio da interação de variáveis, são de suma importância econometrística, trazendo implicações para o processo de estimativa empírica. Assim é que, se duas ou mais variáveis são determinadas conjuntamente, ou seja, são parte de um sistema de equações que apresenta entre as componentes explicativas do modelo uma ou mais variáveis dependentes do sistema, faz-se necessária a utilização de métodos simultâneos nos ajustamentos (5).

Os preços do açúcar no mercado interno são oficialmente fixados pelo Governo. Entretanto, tem-se observado que são mais indicativos para o comércio do que níveis a serem obedecidos irrestritamente. Flutuações no suprimento de açúcar no mercado interno parecem variar inversamente aos preços efetivamente pagos pelo consumidor. Com base nesta evidência e na sugestão de MARTINI (10) é que se formula uma equação de comportamento da procura interna de açúcar.

Dada a orientação seguida pelo IAA, com respeito à política açucareira nacional no período em estudo (1947/73), permitindo certa flexibilidade entre a produção autorizada de açúcar no «plano de safra» e a produção efetiva ao longo dos anos, formula-se uma equação de comportamento para a oferta interna total de açúcar.

Define-se a condição de equilíbrio no mercado de açúcar pela seguinte identidade:

$$Q_t^s = (Q_t^d \cdot N_t + Q_t^x) + (Q_t^c - Q_{t-1}^c) \quad (VII)$$

As relações de comportamento formuladas são:  
Oferta Total de Açúcar:

$$Q_t^S = B_{10} + B_{11}P_{t-1}^V + B_{12}Q_{t-1}^S + B_{13}K_t + B_{14}E_t + B_{15}P_t^M + B_{16}C_t + B_{17}T + U_1 \quad (VIII)$$

Demandá Interna de Açúcar:

$$Q_t^d = B_{20} + B_{21}P_t^V + B_{22}Q_{t-1}^d + B_{23}R_t + B_{24}P_t^C + B_{25}T + U_2 \quad (IX)$$

Demandá de Exportação:

$$Q_t^X = B_{30} + B_{31}P_t^X + B_{32}Q_{t-1}^X + B_{33}Q_t^M + B_{34}D_i + B_{35}T + U_3 \quad (X)$$

Demandá de Estocagem:

$$Q_t^e = B_{40} + B_{41}Q_t^d + B_{42}Q_t^e + B_{43}P_t^e + B_{44}T + U_4 \quad (XI)$$

As variáveis pressupostas endógenas no sistema são:  $Q_t^S$ , produção brasileira do açúcar, expressa em toneladas, no ano  $t$ ;  $Q_t^d$ , consumo interno «per capita», de açúcar, expresso em quilos, no ano  $t$ ;  $P_t^V$ , preço real do açúcar no mercado interno, expresso em cruzeiros de 1965-67, por quilo, no ano  $t$ ;  $Q_t^X$ , exportação brasileira do açúcar, expressa em toneladas, no ano  $t$ , e  $Q_t$ , estoque de açúcar, expresso em toneladas, no ano  $t$ .

As demais variáveis do sistema são predeterminadas ou exógenas, e são as seguintes:  $P_{t-1}^V$  é igual a  $P_t^V$  tomada com retardamento de  $i$  anos;  $Q_{t-i}^S$  é igual a  $Q_t^S$  tomada com retardamento de  $i$  anos;  $K_t$  é a produção autorizada de açúcar, expressa em toneladas, no ano  $t$ ;  $E_t$  é uma medida da «eficiência industrial», expressa em quilos de açúcar obtidos por tonelada de cana moída;  $P_t^M$  é o preço real da cana-de-açúcar, expresso em cruzeiros de 1965-67, por tonelada, no ano  $t$ ;  $C_t$  é a precipitação pluviométrica média dos Estados de São Paulo, Pernambuco e Alagoas, expressa em milímetros por ano;  $T$  é uma variável de tendência, expressa em anos;  $Q_{t-1}^d$  é igual a  $Q_t^d$  tomada com retardamento de um ano;  $R_t$  é a renda «per capita» do Brasil, expressa em cruzeiros de 1965-67, por ano;  $P_t^C$  é o preço real do café, expresso em cruzeiros de 1965-67 por quilo, no ano  $t$ ;  $P_t^X$  é o preço real da exportação de açúcar, expresso em cruzeiros de 1965-67 por tonelada, no ano  $t$ ;  $Q_{t-1}^X$  é igual a  $Q_t^X$  tomada com retardamento de um ano;  $Q_t^M$  é a produção mundial (exceto do Brasil) de açúcar, expressa em toneladas.

das, no ano  $t$ ;  $D_t$  é uma variável artificial ( $i=0;1$ ), indicadora de presença ou ausência de embargo à importação norte-americana de açúcar cubano;  $Q_t^e$  é igual a  $Q_{t-1}^e$

$Q_t^e$  tomada com retardamento de um ano;  $P_t^e$  é a variação percentual de  $P_t^v$  no ano  $t$  em relação ao ano  $t-1$ ;  $N_t$  é a população brasileira no ano  $t$ ;  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  e  $U_4$  são os termos de erro estocástico.

Na equação de oferta, espera-se que a estimativa do parâmetro  $B_{11}$  seja maior do que zero, uma vez que a teoria sugere uma relação direta entre quantidades produzidas e preço unitário. A hipótese de ajustamento parcial é testada pelo coeficiente da variável endógena defasada ( $Q_{t-1}^s$ ). Pressupondo-se que a indústria

não se ajuste instantaneamente face a estímulos econômicos, espera-se um relacionamento direto entre esta variável e a produção corrente de açúcar, ou seja,  $B_{12}$  deve ser maior que zero e menor que a unidade. A variável  $K_t$  é indicadora da produção autorizada de açúcar, esperando-se uma relação direta entre  $K_t$  e  $Q_t^s$ , uma vez que, dentro de determinados limites, os produtores contraem ou ex-

pandem planos de produção de acordo com suas expectativas da produção «aceitável» pelo Governo, indicada pela produção autorizada no «plano de safra». A variável  $E_t$ , indicadora de mudanças tecnológicas, é considerada importante componente deslocadora da oferta e é medida em termos de «eficiência industrial». Espera-se relacionamento direto entre  $E_t$  e quantidade produzida de açúcar, ou seja,  $B_{14}$  deverá ser maior que zero.  $P_m^t$  é o preço real da cana, insumo utilizado na

produção do açúcar, e, assim, espera-se que  $B_{15}$  seja maior que zero. Espera-se que a variável  $C_t$ , indicadora de influências climáticas sobre a produção de açúcar, seja diretamente relacionada com  $Q_t^s$ . Finalmente, a variável de tendência ( $T$ ) é intro-

duzida na equação de oferta com o objetivo de explicar efeitos de fatores que provocam variações sistemáticas na produção de açúcar no decorrer dos anos, tais como mudanças no processo de produção e comercialização, não se podendo, «a priori», estabelecer se  $B_{17}$  será menor ou maior que zero.

Na relação de demanda interna, sugere-se, em primeiro lugar, que, em razão dos efeitos de renda real e de substituição, exista uma relação inversa entre quantidade adquirida «per capita» de açúcar e preço real do açúcar, isto é, que a estimativa  $B_{12}$  seja menor que zero. Por meio do coeficiente da variável  $Q_{t-1}^d$  testa-se a hipótese de ajustamento parcial da demanda. Pressupondo-se que consumidores não reajam de imediato face às mudanças em variáveis econômicas relevantes, espera-se uma relação direta entre esta variável e o consumo «per capita», ou seja,  $B_{12}$  deve ser maior que zero e menor que a unidade. Não se pode, «a priori», formular uma hipótese acerca da relação entre preço real de café e consumo de açúcar, ou seja, se a estimativa de  $B_{23}$  será menor ou maior que zero. Na medida em que o consumo de café for complementar ao de açúcar, espera-se um relacionamento inverso entre preço real de café e consumo de açúcar, isto é, espera-se que a estimativa de  $B_{24}$  seja menor que zero. A variável de tendência, na relação de demanda, tem o objetivo de captar efeitos de fatores sistemáticos que atuam sobre a procura interna, tais como mudanças nos hábitos e preferências dos consumidores. Entretanto, não se pode, «a priori», indicar a natureza da relação entre esta variável e o consumo de açúcar.

Na equação de demanda de exportação, espera-se relação inversa entre o preço de exportação e a quantidade exportada, ou seja,  $B_{31}$  deve ser menor que zero, tendo em vista os efeitos de renda real e de substituição no mercado consumidor internacional. A hipótese de ajustamento parcial na demanda de exportação é testada por meio do coeficiente da variável endógena retardada ( $Q_{t-1}^x$ ). Pressupõe-se que consumidores internacionais não se ajustem instantaneamente face aos estímulos econômicos, espera-se um relacionamento direto entre esta variável e a exportação de açúcar, ou seja,  $B_{32}$  deve ser maior que zero e menor que a unidade. A variável artificial  $D_t$  ( $i=0;1$ ) é indicadora de embargo às importações norte-americanas de açúcar cubano, a partir de 1960, a favor das exportações brasileiras. Espera-se relação direta entre esta variável e a exportação total brasileira, em consequência da abertura do mercado preferencial norte-americano para o produ-

to brasileiro, em detrimento do produto cubano. Espera-se relação inversa entre a produção mundial (exceto a do Brasil) de açúcar e a quantidade exportada pelo país, em razão de efeitos de substituição entre produtos brasileiro e não brasileiro, isto é, a estimativa de  $B_{33}$  deve ser menor que zero. A variável de tendência, na demanda de exportação, tem o objetivo de captar efeitos sistemáticos que atuam sobre a procura internacional de açúcar, tais como mudanças nos hábitos e preferências dos consumidores e variações da renda e da população dos países importadores de açúcar. Entretanto, não se pode, «a priori», estabelecer a relação entre esta variável e a exportação do produto, isto é, se  $B_{35}$  será menor ou maior que zero.

Na relação de demanda de estocagem,  $Q_t^d$  é indicadora do motivo de transação na retenção de estoques. Na medida em que estocadores variam seus níveis de estoques na mesma direção das variações no consumo de açúcar, espera-se uma relação direta entre esta variável e o nível de estoques, ou seja, a estimativa de  $B_{41}$  deve ser maior que zero. A hipótese de ajustamento parcial na retenção de estoques é testada por meio do coeficiente da variável endógena retardada ( $Q_{t-1}^e$ ). Na medida em que estocadores não se ajustam instantaneamente face às

variações dos estímulos econômicos, espera-se relação direta entre esta variável e os estoques, isto é,  $B_{42}$  deve ser maior que zero e menor que a unidade. Espera-se que a variável indicadora de expectativa de preço de açúcar ( $P_t^e$ ) seja inversa-

mente relacionada com estoques, em consequência do efeito da especulação na retenção de estoques. Isto é, espera-se que a estimativa de  $B_{43}$  seja menor que zero. A variável de tendência, na equação de estoques, tem o objetivo de captar efeitos de fatores que provocam variações sistemáticas no nível de estoques de açúcar, tais como tecnologia de estocagem e mudanças administrativas. Entretanto, não se pode, «a priori», indicar a natureza da relação entre esta variável e estoques.

O uso do método dos mínimos quadrados de dois estágios pode eliminar o viés de simultaneidade na estimativa das relações estruturais. Este método consiste em: (a) formar equação de forma reduzida para as variáveis endógenas independentes; (b) estimar estas formas reduzidas por meio de mínimos quadrados ordinários; (c) calcular os valores previstos das variáveis endógenas independentes com base nas equações de forma reduzida; (d) estimar as equações estruturais diretamente, por meio dos mínimos quadrados ordinários, usando, em vez dos valores observados, os valores previstos para as variáveis endógenas independentes.

Uma vez que os modelos de oferta interna total e de demanda de exportação não apresentam, entre suas componentes explicativas, nenhuma variável endógena, utiliza-se, na estimativa destas equações, o método dos mínimos quadrados ordinários ou de um estágio.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do modelo inicialmente formulado para descrever as relações estruturais do mercado de açúcar foram omitidas algumas variáveis, por apresentarem um ou mais problemas de ordem econômétrica. Todas as equações apresentadas a seguir foram estimadas com as variáveis expressas em escala logarítmica, em razão de seu melhor desempenho estatístico. Além disto, desta forma, os coeficientes de regressão parcial podem ser interpretados diretamente como as respectivas elasticidades.

O Quadro 1 apresenta a estimativa a curto prazo para a oferta do açúcar.

Pela equação empírica a curto prazo (Quadro 1) pode-se derivar a relação de oferta a longo prazo, que, na forma logarítmica, é a seguinte:

$$Q_S^* = -1,50 + 3,94 P_{t-2}^V + 4,69 C_t \quad (XII)$$

onde  $Q_S^*$  representa a produção de açúcar «per capita» em equilíbrio a longo prazo.

O Quadro 2 mostra a estimativa da demanda interna de açúcar.

Desde que a estatística «t», de Student, não é válida quando os parâmetros es-

QUADRO 1 - Equação selecionada para estimativa da oferta de açúcar, variáveis expressas nos 10-  
gártimos decimais dos valores observados, Brasil, 1947/73

Variável	Média	Coeficiente de regressão parcial	Erro-padrão	Valor de t, de Student
$Q_{t-1}^S$	6,431	0,936	0,040	23,264***
$P_{t-2}^V$	-0,438	0,252	0,118	2,142**
$C_t$	2,157	0,300	0,156	1,923*
Termo constante ( $B_{10}$ ) =		-0,096	$d' = 2,46$	-0,21
$R^2$			$h = 1,22$	

FONTE: Dados da pesquisa.

\*\*\*, \*\* e \* indicam significância, aos níveis de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

QUADRO 2 - Equação selecionada para estimativa da demanda interna de açúcar, forma logarítmica, Brasil, 1947/73

Variável	Média	Coeficiente de regressão parcial	Erro-padrão
$Q_{t-1}^d$	1,504	0,609	0,131**
$P_t^V$	-0,441	-0,126	0,074*
$R_t$	2,783	0,207	0,98**
$R^2 = 0,98$	Termo constante ( $B_{20}$ ) = -0,032		

FONTE: Dados da pesquisa

\*\* e \* indicam, respectivamente, que o erro-padrão é pelo menos duas vezes menos e pelo menos menor que o coeficiente de regressão.

truturais são estimados por mínimos quadrados de dois estágios, seus valores não foram apresentados. Nota-se, entretanto, que todos os coeficientes de regressão parcial mostraram valores absolutos pelo menos maiores que os respectivos erros-padrão.

Apesar de a estimativa do coeficiente de determinação também não ser válida para uma equação estrutural, foi apresentada para indicar, grosseira e aproximadamente, a proporção da variação total explicada pela regressão.

A equação de demanda a longo prazo derivada da equação estrutural a curto prazo (Quadro 2) é a seguinte:

$$Q_d^* = -0,08 - 0,32 P_t^V + 0,53 R_t \quad (XIII)$$

onde  $Q_d^*$  representa o consumo de açúcar «per capita» em equilíbrio a longo prazo. Os coeficientes das variáveis preço e renda podem ser interpretados diretamente como elasticidades de procura.

Os valores estimados das elasticidades preço e renda indicam que a procura de açúcar é pouco sensível a variações de preço e que o produto é um bem normal no mercado consumidor brasileiro.

O Quadro 3 mostra a estimativa da demanda de exportação de açúcar.

A relação estrutural da demanda de exportação a longo prazo derivada do Quadro 3 é a seguinte:

$$Q_X^* = 8,616 - 1,65 P_t^X/P_t^W + 0,643 D_i \quad (XIV)$$

onde  $Q_X^*$  é o nível de demanda de exportação e equilíbrio, dado tempo suficiente-

QUADRO 3 - Equação selecionada para estimativa da demanda de exportação de açúcar, variáveis expressas nos logaritmos decimais dos valores observados, Brasil, 1947/73

Variável	Média	Coeficiente de regressão parcial	Valor de t, de Student
$Q_{t-1}^X$	5,461	0,243	0,177
$P_t^X/P_t^W$	2,024	-1,250	0,802
$D_i$	0,481	0,487	0,235
Termo constante ( $B_{30}$ )			2,074**
$R^2$	0,58**	$d' = 1,98$	0,03
$h$	0,13		

FONTE: Dados da pesquisa.

\*\* e \* indicam significância, aos níveis de 5 e 10 por cento, respectivamente.

mente longo ao consumidor externo para um ajustamento completo em seus hábitos de consumo, e os coeficientes são elasticidades a longo prazo.

O Quadro 4 mostra a estimativa da demanda de estocagem de açúcar.

QUADRO 4 - Equação selecionada para estimativa de demanda de estocagem, forma logarítmica, Brasil, 1947/73

Variável	Média	Coeficiente de regressão parcial	Erro-padrão
$Q_{t-1}^e$	6,030	0,796	0,083**
$P_t^e$	1,999	-0,420	0,707
$Q_t^d$	1,515	1,566	1,426*
T	1,038	0,393	0,259*
Termo constante ( $B_{40}$ ) = 4,062		$d' = 2,38$	
$R^2 = 0,89$		$h = 1,09 = 0,16$	

FONTE: Dados da pesquisa.

\*\* e \* indicam que o coeficiente é duas vezes ou pelo menos maior que seu erro-padrão.

A equação da demanda de estocagem a longo prazo derivada do Quadro 4 é:

$$Q_e^* = 19,9 - 2,06 P_t^e + 7,680 Q_t^d + 1,93 \quad (XV)$$

onde  $Q_e^*$  representa o nível de estoques de açúcar «per capita» em equilíbrio a longo prazo.

A fim de se avaliar o impacto do programa de subsídio de preço implementado pelo Instituto do Açúcar e do Álcool no mercado de açúcar, as médias de produção e preço no período 1971/73, antecedentes à implantação do subsídio, foram tomadas como base. No cálculo da elasticidade da demanda total procedeu-se à ponderação pela participação média dos mercados interno e externo no consumo total do produto brasileiro.

Os cálculos basearam-se nas equações (I) e (VI), inclusive considerando-se um subsídio de 33%, que corresponde à taxa atualmente mantida pelo IAA.

Verificou-se que a distribuição de subsídio entre produtores e consumidores é, respectivamente, de 69 a 31%. Esta maior participação do produtor é explicada pela própria estrutura do mercado, visto que a elasticidade-preço da demanda total de açúcar (-0,56) é, em termos absolutos, substancialmente maior que a elasticidade-preço da oferta do produto (0,25).

A implementação de subsídio implica distribuição, na economia, de recursos carreados de outras atividades para a produção do bem subsidiado, esperando-se, assim, acréscimo na produção deste produto. No caso do açúcar, este acréscimo foi estimado em 5,7%, tendo-se como base a produção média do período de

1971/73.

O subsídio também implica gastos governamentais em acréscimos, não necessariamente nos excedentes dos produtores e consumidores, podendo conduzir a uma perda líquida para a sociedade. Pressupondo-se que a utilidade do dinheiro é a mesma tanto no setor privado como no setor público, estimou-se o custo social da política de subsídio ao mercado de açúcar em 0,95% do valor médio da produção no período 1971/73. Este custo, relativamente baixo quando comparado com a alta taxa de subsídio (33%), é explicado, estruturalmente, pelas baixas elasticidades-preço da oferta e da demanda do produto.

Na análise dos resultados apresentados, verificou-se que os produtores de açúcar são, a curto prazo, pouco sensíveis às variações do preço do produto. A longo prazo, quando é dado tempo para realocação dos recursos, esta sensibilidade se mostra significativamente maior. A baixa elasticidade-preço da oferta a curto prazo indica ineficácia relativa de uma política de preços no sentido de aumentar a produção. Isto sugere que políticas expansionistas de produção devem voltar-se para outros instrumentos que não o da elevação dos preços do produto.

A baixa elasticidade de ajustamento (0,07) da oferta do produto indica existência de restrições no mercado de fatores utilizados na indústria açucareira. Estudos deveriam ser conduzidos visando a identificar estes fatores.

Tendo a precipitação pluviométrica se mostrado bastante significativa na explicação de variações na produção, sugere-se que sejam conduzidos estudos que visem a avaliar a viabilidade técnico-econômica da irrigação artificial da cana-de-açúcar, a fim de diminuir a dependência da produção em relação aos fatores climáticos.

A baixa elasticidade-preço da demanda interna mostra que variações de preço não influem substancialmente no consumo interno «per capita». Este resultado é perfeitamente coerente, visto que o açúcar pode ser considerado um bem essencial e, aparentemente, não possui substituto próximo no mercado brasileiro. A baixa elasticidade-renda estimada da procura interna de açúcar indica que, no futuro, acréscimos na renda real «per capita» não influirão substancialmente no nível de consumo «per capita» do produto.

Os resultados obtidos não são suficientes para indicar que o consumo interno de açúcar é influenciado significativamente por mudanças nos preços reais de café no mercado interno.

O período necessário para o ajustamento quase total (95%) da demanda interna (6 anos) indica o horizonte de tempo necessário para que os efeitos de variações de preços e renda possam ser plenamente sentidos.

No que tange à demanda de exportação, os resultados obtidos evidenciam que ela é preço-elástica, tanto a curto como a longo prazo. Esta evidência deveria ser considerada na formulação de políticas de exportação, visto que a diminuição dos preços de exportação pode contribuir não só para incremento das exportações como para aumento da receita cambial das exportações do produto. Os resultados mostram também que um ajustamento quase total (95%) no nível de demanda de exportação é conseguido em apenas dois anos.

O coeficiente da variável artificial ( $D_p$ ), incluída na equação de demanda de exportação, indica ocorrência de deslocamento para cima (expansão) da curva de demanda de exportação, com a abertura do mercado preferencial norte-americano para o produto brasileiro. Eventual encerramento do embargo ao açúcar cubano, naquele mercado, provocará efeito inverso.

A análise mostra uma demanda de estocagem preço-inelástica a curto prazo, porém bastante sensível à variação de preço a longo prazo. Para um ajuste quase total (95%) no nível de estoques desejados ou de equilíbrio seriam necessários 13 anos.

Da estimativa do coeficiente da variável indicadora de motivo de transação, incluído na equação de demanda de estocagem, conclui-se que o nível de estoques é extremamente sensível às variações nos níveis de consumo.

Observa-se maior participação do produtor (69%) do que do consumidor (31%) no subsídio de preço concedido pelo IAA. Este resultado é decorrente da própria estrutura de mercado, visto que a elasticidade-preço da demanda total de açúcar (-0,56) é, em valor absoluto, substancialmente maior que a elasticidade-preço da oferta interna total do produto (0,25). O acréscimo estimado na produção, decorrente da aplicação do subsídio, é da ordem de 5,7%.

O custo social da política de subsídio de preço de açúcar (0,95% do valor da

produção média no período 1971/73) parece ser relativamente baixo quando comparado com a alta taxa de subsídio (33%). Este fato é explicado, estruturalmente, pelas baixas elasticidades-preço da oferta e da demanda do produto.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo foi analisar a estrutura do mercado de açúcar, especificando e quantificando os parâmetros estruturais das funções de oferta total, demanda interna, demanda de exportação e demanda de estoque, utilizando modelos do tipo nerloviano e os métodos de mínimos quadrados ordinários e de dois estágios. Foram usados dados secundários, abrangendo o período 1947/73. Procedeu-se também à avaliação da política de subsídio de preço implantada pelo IAA.

Com os resultados obtidos constatou-se que os produtores são pouco sensíveis, a curto prazo, às variações dos preços reais do produto. Sugere-se que políticas de incentivo à produção, conduzidas no sentido de deslocar a curva de oferta para a direita, talvez sejam mais efetivas que políticas de preço de produto. A precipitação pluviométrica concorreu, como fator importante, para explicar as variações de produção. Análises da viabilidade de irrigação seriam recomendáveis.

Verificou-se que os consumidores brasileiros são poucos sensíveis às variações de preços reais de açúcar e de renda real. Constatou-se que a demanda de exportação é preço-elástica, tanto a curto como a longo prazo. A alta elasticidade de ajustamento da demanda de exportação (-0,76) evidencia o alto grau de ajustamento dos consumidores externos face às flutuações dos preços e a outras variáveis.

Concluiu-se que a demanda interna de estocagem de açúcar é, a curto prazo, inelástica, com relação às expectativas de preços do produto. Entretanto, ela se apresenta preço-elástica a longo prazo.

Na avaliação dos efeitos da política de subsídio de preço, constatou-se que (a) a participação do produtor no subsídio total concedido pelo IAA é sensivelmente maior que a participação do consumidor; (b) o acréscimo de produção decorrente do subsídio é da ordem de 5,7%; (c) o custo social do programa de subsídio é relativamente baixo (0,95% do valor médio da produção no período 1971/73) quando comparado com a alta taxa de subsídio (33%). Estes resultados são consequência direta da estrutura de mercado do produto (elasticidades-preço da oferta e da demanda).

#### 5. SUMMARY

This paper is intended to analyze the sugar market structure specifying and quantifying the structural parameters of the functions of total supply, domestic demand, export demand and stocks. A Nerlovian model was used with the ordinary least squares, and least squares in two stages. Secondary data were employed covering the period from 1947 up to 1973. The objectives included an evaluation of the subsidy policy developed by the *Instituto do Açúcar e do Álcool*.

The results show that producers are not very sensitive, in the short-run, to variations in product prices. It can be concluded that policies of incentives for production are more suitable when conducted so as to change the supply slope to the right. The pluviometric precipitation was an important factor in explaining production variation.

It was also observed that the Brazilian consumer is not very sensitive to income variations. This suggest that policies of expanding demand would be more efficient when guided so as to modify the structure of consumption to indirect uses and processed forms.

The export demand manifested price elasticity, in both long and short-run. The adjustment elasticity of export demand (-0.76) makes clear the high speed of adjustment by foreign purchasers.

It was concluded that the demand for storage is price inelastic in the short-run. However, it is price elastic in the long-run.

The evaluation of the effects of subsidy policy showed the greater share of the total IAA subsidy going to the producers. This share is considerably larger than that of the consumer. The increment of production due to the subsidy is about 5.7%. The social cost of the program is relatively low: 0.95% of the mean value of

production from 1971 to 1973. The subsidy rate at the time of the study was about 33%. Those results are a direct consequence of the market structure.

## 6. LITERATURA CITADA

1. ANUÁRIO AÇÚCAREIRO. Rio de Janeiro, IAA, 1973.
2. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, FIBGE, v. 10-35, 1948/74.
3. BARROS, B.C. de. Cana-de-Açúcar. *Revista de Economia Rural*, 1(1): 469-480. 1968.
4. CONJUNTURA ECONÔMICA. *26 anos de economia brasileira; estatísticas básicas*. Rio de Janeiro, v. 27, n.º 12, nov. 1973. (Apêndice Estatístico).
5. FOOTE, R.J. A comparison of single and simultaneous equation techniques. *Journal of Farm Economics*, 37(5):975-990. 1955.
6. GISSER, M. *Price theory*. Scranton, International Textbook, 1966. 325 p.
7. INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL, Rio de Janeiro. *Brasil/Açúcar*. Rio de Janeiro, 1972. 243 p.
8. KAFKA, A. A demanda do açúcar no Brasil. *Revista Brasileira de Estatística*, 3(10):341-346. 1942.
9. LABYS, C.W. *Dynamic commodity models: specification, estimation, and simulation*. London, Lexington Books, 1973. 351 p.
10. MARTINI, E. *O açúcar no Brasil - produção, procura e preço*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1964. 132 p. (Tese M.S.).
11. NERLOVE, M. Estimates of the elasticities of supply of selected agricultural commodities. *Journal of Farm Economics*, 38(2):496-509. 1956.
12. NERLOVE, M. *Distributed lags and demand analysis for agricultural and others commodities*. Washington (DC), USDA, 1958. 121 p.
13. PASTORE, A.C. *A resposta da produção agrícola aos preços no Brasil*. São Paulo, APEC, 1973. 172 p.
14. RIBEIRO, A.B. *Estimativas de relações estruturais da oferta de cana-de-açúcar no Estado de Minas Gerais, 1947/70*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1974. 59 p. (Tese M.S.).
15. RIBEIRO, F.B. *Estrutura de oferta na agricultura tradicional — O caso do Estado do Piauí*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1975. 141 p. (Tese M.S.).