

RELAÇÕES ESTRUTURAIS DE OFERTA DE ALGODÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Eng.º Agr.º SERGIO ALBERTO BRANDT

Eng.º Agr.º MAURO DE SOUZA BARROS

Eng.º Agr.º DOMINGOS DESGUALDO NETTO

1. IMPORTÂNCIA E OBJETIVOS

O algodão é o segundo produto agrícola, em valor de exportações, no comércio do país. Há evidências de que as nossas possibilidades de maiores exportações, a preços de mercado internacional, sejam francamente favoráveis. O mercado interno apresenta-se também em fase de gradual expansão.

O Estado de São Paulo é o maior produtor brasileiro e, no período de 1958 a 1962, o algodão constituiu sua terceira cultura de maior importância econômica, em valor da produção. A cultura do algodão, neste Estado, parece ser altamente sensível às variações do mercado.⁽¹⁾

Os interesses, tanto do Poder Público como da indústria do algodão, são grandemente influenciados por variações nas colheitas anuais de algodão no Estado de São Paulo. Dêste

modo, é de extrema importância que as relações estruturais e as tendências básicas influenciando a indústria de algodão paulista sejam analisadas e interpretadas, dos pontos de vista estatístico, econômico e político.

O problema a ser abordado nesta investigação é a influência de preços de algodão e de preços de outras culturas sobre a produção agregada de algodão no Estado de São Paulo. Especificamente, procurar-se-á estimar: (1) Os coeficientes de elasticidade-preço da oferta de algodão, a curto e a longo prazo e, (2) Os coeficientes de elasticidade cruzada da oferta de algodão em relação a preços de culturas que competem com a do algodão.

As equações estimativas não são consideradas sob o ponto de vista projetivo ou de previsão,

(1) Para um estudo das relações entre preços de mercado e área cultivada com algodão em São Paulo, ver BRANDT, BARROS e DESGUALDO (1964).

mas sim como indicadores das verdadeiras relações estruturais da oferta de algodão. Em outras palavras, as equações empíricas obtidas nesta pesquisa não deveriam ser utilizadas para previsão de preços ou produções futuras, mas poderiam ser utilizadas como orientação

para futura política de preço e produção.

A função de oferta mostra a relação entre variações proporcionais em preços e variações proporcionais em quantidades produzidas e oferecidas para venda.⁽²⁾

2. MODELO ECONOMETRICO DA OFERTA DE ALGODÃO

As hipóteses a serem testadas nesta pesquisa são as de que (1) há uma relação direta entre preço real de algodão e quantidade produzida de algodão e (2) há uma relação inversa entre preços reais de produtos de explorações alternativas e produção de algodão.

O modelo usado neste estudo consiste de uma função de oferta de algodão a curto prazo e de uma função de ajustamento de produção de algodão.

A equação de oferta a curto prazo pode ser expressa da seguinte maneira:

$$(1) X_{1t} = b_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$$

onde X_{1t} é a produção de algodão no ano t ; X_2 é o preço relativo de algodão no ano $t-1$; X_3 é o preço relativo de um produto competitivo do algodão; b_2 é o coeficiente de elasticidade da oferta de algodão a curto prazo; e b_3 é um coeficiente de elasticidade cruzada da oferta de algodão.

A definição e a especificação de um modelo de oferta a curto prazo constitui matéria relati-

vamente pacífica. O ajustamento de produção face a variações em preço é um processo relativamente demorado. Se as variações de preços são ou não persistentes, é de esperar que correspondentes variações em produção sejam de magnitudes diversas. Isto conduz diretamente à nossa equação de ajustamento, a qual determina a diferença e a relação entre oferta a curto prazo e oferta a longo prazo:⁽³⁾

$$(2) X_{1t} - X_{1t-1} = a (X_1 - X_{1t-1})$$

(2) Os termos "função da oferta", "relação da oferta", ou simplesmente "oferta", neste estudo, são empregados como sinônimos. Eles não devem ser confundidos com os termos "produção", "quantidade produzida" ou "suprimento". A função estimada se refere à oferta no nível da propriedade agrícola, ou seja, a relação entre preços pagos aos agricultores e quantidades produzidas e vendidas pelos agricultores.

(3) A diferença entre curto e longo prazo é arbitrária mas, na teoria da firma, o longo prazo é entendido como a extensão de tempo em que se permite variar todos os investimentos. Geralmente, o longo prazo é entendido como a extensão de tempo necessária para alcançar completo ajustamento face à nova conjuntura. O modelo presume que preços se ajustam imediatamente face a novas condições, enquanto que a variável produção se ajusta de acordo com um retardamento ("lag").

Onde X_{1t-1} é a produção de algodão no ano $t-1$; X_1 é a produção "desejada" de algodão ou seja, a produção de equilíbrio a longo prazo; a é o coeficiente de ajustamento, que mostra o grau ou extensão em que os

cotonicultores se ajustam, no primeiro ano, na direção da produção planejada a longo prazo.

Substituindo os termos convenientes nas equações (1) e (2), obtemos a equação empírica:

$$(3) \quad X_{1t} = a b_1 + a b_2 \cdot X_2 + (1 - a) X_{1t-1} + a b_3 X_3$$

da qual são derivados os coeficientes de elasticidade de oferta a curto prazo e a longo prazo. A relação entre uns e outros é dada pelo coeficiente de ajustamento.

A origem do método aqui utilizado se deve aos trabalhos de KOYCK (1954), CAGAN (1956), NERLOVE (1956) e FRIEDMAN (1957). Essencialmente, o método consiste em distinguir produção atual e produção "desejada" ou de equilíbrio. A função da oferta a curto prazo determina a produção atual, o nível de produção a curto prazo. A equação de ajustamento pressupõe que os produtores atuam no sentido de eliminar o desequilíbrio entre produção atual e produção a longo prazo, mas

não o fazem em uma só instância. De fato, a posição de equilíbrio será alcançada somente se a condição de "ceteris paribus" fôr plenamente preenchida.

O conhecimento empírico da indústria sugere que diversas explorações podem competir com a cultura do algodão no Estado de São Paulo. Há também sugestões de que o processo competitivo inter-cultural tenha se modificado com o passar do tempo. Mudanças no processo de produção de outras culturas, podem também afetar o grau de competição com uma exploração, tal como o algodão, conduzida em função do mercado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As séries de produção e de preços usadas nesta pesquisa foram obtidas pela equipe da Divisão de Economia Rural e se referem a dados anuais de 1949 a 1963.

As séries de preços foram corrigidas pelo índice de Preços Recebidos Pela Agricultura

Paulista, também elaborado pela mesma equipe. A correção ou "deflacionamento" dos dados teve em mira remover, pelo menos em parte, os efeitos de variações em poder aquisitivo do dinheiro e em preços de outros produtos agrícolas.

O índice de Preços Recebidos tem como base o período de 1948/52 = 100. Por conseguinte, as séries de preços corrigidos se referem a cruzeiros de 1948/52 por unidade de pêso das mercadorias.

Ajustou-se uma equação de regressão múltipla pelo método de quadrados mínimos. Tal como é geralmente sabido, esta técnica permite obter estimativas não viciadas de parâmetros estruturais, somente se as variáveis independentes forem pré-determinadas. Este é, sem

dúvida, o caso em que nos encontramos. As três variáveis explicativas são retardadas (1 ano) e o modelo empírico é de direção causal unilateral, ou seja, de natureza recursiva.⁽⁴⁾

No modelo final, as variáveis são expressas em números naturais dos valores observados. As elasticidades são estimadas nas médias do período estudado.

A Tabela 1 apresenta os valores observados das variáveis empregadas na análise de regressão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da principal equação estimativa são apresentados na Tabela 2. Esta equação foi escolhida depois de se fazer alguma experimentação com as variáveis nela incluídas e com outras variáveis.⁽⁵⁾

O coeficiente de determinação indica que cerca de 62% da variabilidade de produção de algodão no ano t pode ser explicada por uma regressão linear desta variável sobre preços corrigidos retardados de algodão e de milho e sobre produção retardada de algodão. O grau de ajustamento da equação é relativamente bom, tendo em vista os objetivos anteriormente propostos para o estudo.

O valor da estatística de Durbin-Watson ($d' = 1,919$) é evidência suficiente para que se rejeite a hipótese de correlação serial nos resíduos. Aliás, uma das características do modelo dinâmico usado nesta pesquisa é a de que ele tende a eliminar evidência de correlação serial nos resíduos, característica geralmente encontrada nos modelos estáticos.⁽⁶⁾ Além disto, as correlações entre $X_{1,t-1}$ e X_2 , e entre $X_{1,t-1}$ e X_3 são relativamente baixas, respectivamente iguais a cerca de $-0,03$ e $0,05$. As correlações entre produção retardada de algodão e as variáveis preços de amendoim, preço de mamona e tendência,

(4) Outras equações, apresentadas em Apêndices, foram também ajustadas. Elas explicam as razões da escolha do modelo final apresentado e discutido na parte principal do texto.

(5) Preços "reais" de fertilizantes, mamona, amendoim, e tendência. A adição, individual ou conjuntamente, destas variáveis, não melhorava o ajustamento da equação, era logicamente inconsistente, ou parecia criar problemas de multicolinearidade. Ver Apêndice I. Equações Alternativas. Produção de Algodão (X_{1t}), Estado de São Paulo, 1949-63.

(6) Para uma discussão deste problema, ver NERLOVE e ADDISON (1958), p. 876.

TABELA 1

Produção Total de Algodão e Preços Corrigidos de Algodão e de Milho Pagos aos Produtores, Estado de São Paulo, 1949/1963

Ano	Produção total (Milhões de toneladas de algodão em caroço)	Preços corrigidos(*)	
		Algodão (Cruzeiros de 1948/52 por 15 quilos de algodão em caroço)	Milho (Cruzeiros de 1948/52 por saca de 60 quilos)
1949	0,629	76	96
50	0,448	76	55
51	0,612	99	68
52	0,964	68	89
53	0,654	51	86
54	0,595	52	54
55	0,627	59	92
56	0,520	57	87
57	0,358	62	79
58	0,394	69	97
59	0,502	68	110
60	0,528	75	70
61	0,520	81	99
62	0,712	60	80
63	0,597	61	61

FONTE: Divisão de Economia Rural.

(*) Usando-se o Índice de Preços Recebidos pela Agricultura Paulista.

TABELA 2

Resultados da Análise de Múltipla Regressão: Produção de Algodão no Estado de São Paulo, 1949/1963()*

VARIÁVEIS:

X_{1t-1}	= Estimativa de produção total de algodão em caroço no ano t, no Estado de São Paulo, expressa em milhões de toneladas,
X_2	= Preço pago aos produtores de algodão no ano t-1, no Estado de São Paulo corrigido pelo I.P.P.A. (1948/52 = 100), expresso em cruzeiros por quinze quilos de algodão em caroço,
X_{1t-1}	= Produção total de algodão em caroço no ano t-1, no Estado de São Paulo, expressa em milhões de toneladas, e
X_3	= Preço pago aos produtores de milho no ano t-1, no Estado de São Paulo, corrigidos pelo I.P.P.A. (1948/52 = 100), expresso em cruzeiros por saca de 60 quilos.
X_{1t}	= $0,113 + 0,008 X_2 + 0,377 X_{1t-1} - 0,003 X_3$
	(0,002) (0,195) (0,002)
	[3,253] [1,937] [1,785]

$R^2 = 0,62$; $d' = 1,919$; $X = 0,62$

(*) Os valores entre parêntesis são erros-padrão e os valores entre colchetes são valores de "t".

omitidas deste modelo, também não são altas ($r_i < 0,3$). A variável $X_{1,t-1}$, no modelo final, também não é a variável mais "forte". Sugere-se que a magnitude do coeficiente de ajustamento não está refletindo, em escala significativa, os efeitos de outras variáveis.

Os coeficientes de regressão parcial das três variáveis incluídas no modelo final são maiores que os respectivos erro-padrão. O coeficiente da variável X_2 é significativamente diferente de zero ao nível de 0,01. O coeficiente da variável produção retardada é significativo ao nível de 0,05, e o coeficiente de X_3 é significativo ao nível de probabilidade de 0,10.⁽⁷⁾ Todas as três variáveis são importantes em termos de explicar variações em produção de algodão no ano t .

Os coeficientes de elasticidade e o coeficiente de ajustamento foram calculados nas médias das variáveis para o período estudado. O coeficiente estimado de elasticidade-preço da oferta de algodão a curto prazo igual a 0,94, indica que para uma variação de 10% no preço "real" de algodão em determinado ano é de esperar uma variação no mesmo sentido de aproximadamente 9% na produção de algodão no ano seguinte. A curto prazo, variações em preços re-

lativos de algodão tendem a resultar em variações menos que proporcionais em produção de algodão. A oferta de algodão, a curto prazo, é relativamente inelástica.

O coeficiente estimado de elasticidade cruzada da oferta de algodão em relação a preço corrigido de milho igual a $-0,70$, indica que para uma variação de 10% em preço corrigido de milho num dado ano é de esperar uma variação, em sentido contrário, de aproximadamente 7% na produção de algodão no ano consecutivo. Variações em preços corrigidos de milho, a curto prazo, tendem a resultar em variações menos que proporcionais em produção de algodão. O sinal do coeficiente indica que milho e algodão são culturas competitivas no Estado de São Paulo.⁽⁸⁾

O coeficiente de elasticidade preço da oferta de algodão a longo prazo igual a 1,51, indica que para uma variação estável de 1% em preço "real" de algodão é de esperar uma variação de aproximadamente 1,5% em produção de algodão a longo prazo. A oferta de algodão, a longo prazo, no estado de São Paulo, é relativamente elástica.

A estimativa de elasticidade de ajustamento ($a = 0,62$), indica a parcela do desequilíbrio que é eliminada em um período

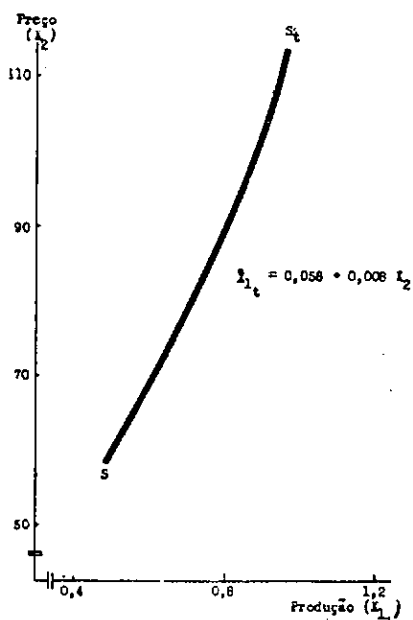
(7) Testes unilaterais.

(8) Havia sugestão de que talvez o amendoim também estivesse competindo com o algodão em investimentos de produção. Estatisticamente, entretanto, as evidências não são conclusivas. Para equações alternativas, ver Apêndice 1. Equações Alternativas. Produção de Algodão ($X_{1,t}$), Estado de São Paulo, 1949-63.

de tempo. O valor de a é relativamente elevado e mostra a relação entre as elasticidades a curto e a longo prazo. Em vista da simplicidade do modelo aqui apresentado, haveria razões para suspeitar que a estimativa deste coeficiente estivesse sujeita a tendenciosidade da especificação. Entretanto, ela guarda semelhança com as estimativas obtidas em modelos mais complexos e é ligeiramente maior que estimativas anteriormente obtidas para elasticidade de ajustamento de área de algodão.

O Gráfico 1 apresenta a estimativa estatística da curva de oferta de algodão a curto prazo. A curva mostra a relação entre preço "real" de algodão num dado ano e a produção de algodão no ano seguinte, quando outros fatores são mantidos constantes. Ela ilustra apenas a reação esperada a curto prazo, ou seja a variação em produção de algodão, no prazo de um ano, face a variação em preço corri-

GRÁFICO 1



gido do produto no ano anterior. Como se sabe, as estimativas de preço ou produção, baseadas numa curva desta natureza, só são válidas dentro dos limites dos valores nos quais se baseou o ajustamento da equação.

5. SUMÁRIO E CONCLUSÕES

Este trabalho representa, na medida de nosso conhecimento, a primeira estimativa de relação de oferta de produto agrícola realizado no país. Os autores não tiveram a intensão de dar a última palavra no assunto.

Os resultados obtidos deveriam ser considerados num contexto amplo, em que se incluíssem pesquisas com outros produtos.

O que se pretendeu foi simplesmente iniciar discussões explo-

ratórias neste setor da economia agrícola.

O modelo principal apresentado nesta pesquisa empregou a técnica de retardamentos distribuídos e consistiu de uma equação de regressão múltipla ajustada linearmente nos números naturais dos valores observados. A variável dependente foi a produção de algodão no Estado de São Paulo, e as variáveis prédeterminadas foram

preço retardado corrigido de algodão, produção retardada de algodão e preço retardado corrigido de milho. Ajustaram-se três equações alternativas, incluindo outras variáveis econômicas e uma variável de tendência, antes que se optasse por aquele modelo principal ou preferencial.

A finalidade específica da pesquisa teve caráter estrutural, isto é, teve-se em mira quantificar relações entre variáveis sugeridas pela teoria econômica e produção de algodão. Não se pretendeu estimar ou projetar preços ou produções futuras, mas acreditou-se que os resultados obtidos fossem úteis na formulação de uma política de produção e preço de algodão.

Conquanto não fosse possível comparar diretamente os resultados atuais com os de pesquisa anterior, observou-se que o modelo agora apresentado era internamente consistente e não contrariava nem a teoria econômica nem o conhecimento empírico da indústria.

Os resultados obtidos indicam que a produção de algodão no Estado de São Paulo é altamente sensível às influências do mercado. Indubitavelmente, as elasticidades de oferta de algodão, neste Estado, são positivas. A curto prazo, a oferta de algodão é relativamente inelásti-

ca. Um acréscimo de 10% no preço "real" de algodão num dado ano tende a resultar num acréscimo de aproximadamente 9% na produção de algodão no ano consecutivo, outras coisas permanecendo invariáveis. Se tal acréscimo de preço fosse de caráter estável, o acréscimo correspondente na produção de algodão a longo prazo seria de 15%, se a condição de "ceteris paribus" fosse preenchida. O preço "real" de milho é outro fator que deveria ser considerado em programas de mercado para o algodão. Outros fatores permanecendo constantes, é de esperar que um acréscimo de 10% em preço corrigido de milho num dado ano resulte numa redução de aproximadamente 4% na produção de algodão no ano seguinte.

Não foi possível estimar, com base no modelo empregado, as verdadeiras relações competitivas entre algodão e outras culturas além da de milho. Também não se obteve indicações conclusivas sobre o efeito de preços de investimentos (fertilizantes) sobre produção de algodão.

Dever-se-ia fazer novas pesquisas, usando-se modelos estatísticos diferentes, de modo a obter inferências sobre a estrutura da competição inter-cultural neste setor da economia agrícola paulista.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAGAN, P. The Monetary Dynamics of Hyper — Inflation, em *Studies in the Quantity Theory of Money*, Vol. I, Chicago University Press, 1956.
- FRIEDMAN, M. A Theory of the Consumption Function. Princeton: Princeton University Press, 1957.

KOYCK, L. M. *Distributed Lags and Investment Analysis*. Amsterdam: North Holland Publishing Company, 1954.

NERLOVE, M. *The Dynamics of Supply: Estimation of Farmer's Response to Price*. Baltimore: The John Hopkins Press, 1958.

——— e ADDISON, W. *Statistical Estimation of Long-Run Elasticities of Supply and Demand*, em *Journal of Farm Economics*, Vol. XL, N.º 4, Novembro 1958, p. 861-880.

APÊNDICE 1 .

TABELA 1-A

*Equações Alternativas — Produção de Algodão (X_{1t}),
Estado de São Paulo, 1949/63*

Variáveis Independentes	Equações Alternativas(*)		
	II	III	IV
X ₂ , Preço "Real" de Algodão	0,007 (0,007)	0,090 (0,004)	0,009 (0,003)
X _{1t-1} Produção de Algodão no Ano t-1	0,537 (0,268)	0,501 (0,236)	0,441 (0,211)
X ₃ , Preço "Real" de Milho	— 0,003 (0,003)	— 0,003 (0,002)	— 0,003 (0,002)
X ₄ , Tendência (1949=1)	— 0,010 (0,025)	—	—
X ₅ , Preço "Real" de Fertilizantes	— 0,239 (0,220)	— 0,176 (0,142)	— 0,101 (0,120)
X ₆ , Preço "Real" de Amendoim	0,007 (0,009)	0,004 (0,004)	—
X ₇ , Preço "Real" de Mamona	0,032 (0,152)	— 0,022 (0,064)	—
a, Constante	0,040	0,009	0,142
R ² , Coeficiente de Determinação	0,71	0,70	0,65

(*) Todas as variáveis são expressas em números naturais dos valores observados. Os preços de produtos e de investimentos são corrigidos pelo I.P.P.A. (1948-52 = 100) e são preços retardados (ano t-1).