

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL

Entidade de caráter científico, fundada aos 19 de fevereiro de 1959, com o propósito de promover intercâmbio entre os estudiosos dos problemas econômicos e sociais da agricultura, através do estímulo à pesquisa e da promoção de encontros, reuniões e debates de temas centrais ao desenvolvimento da agricultura do Brasil.

DIRETORIA 1975-77

PRESIDENTE: Helio Tollini
VICE-PRESIDENTE: Paulo Fernando Cidade de Araújo

DIRETORES REGIONAIS:

| | |
|---|-------------------------------|
| REGIÃO I (RS, SC, PR) | - Joaquim Severino |
| REGIÃO II (SP) | - Evaristo Marzabal Neves |
| REGIÃO III (MG, ES) | - Márcio Luiz Pellizzaro Lima |
| REGIÃO IV (GO, MT, DF) | - Elmar Rodrigues da Cruz |
| REGIÃO V (RJ) | - Hilton Cunha |
| REGIÃO VI (BA, SE, AL) | - Luiz Gonzaga Mendes |
| REGIÃO VII (PE, PB, RN, CE, MA e PI) | - Dinaldo Bizarro dos Santos |
| REGIÃO VIII (PA, AM, AC, Amapá, Rondônia e Roraima) | - Nilo Barroso |

EX-PRESIDENTES:

| | |
|------------------------------|-----------|
| Erly Dias Brandão | - 1960-65 |
| Rubens Araújo Dias | - 1965-69 |
| Victor José Pellegrini | - 1969-71 |
| Pêrsio de Carvalho Junqueira | - 1971-73 |
| Fernando A. S. Rocha | - 1973-75 |

"REVISTA DE ECONOMIA RURAL"

Boletim Técnico da
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL

COMISSÃO EDITORIAL

Eliseu R. A. Alves
Euter Paniago
Fernando A. S. Rocha
Francisco Vera Filho
Hélio Tollini
Humberto V. Richter
Joaquim J. C. Engler
José Aluisio Pereira

José Molina Filho
Mario Riedl
Paulo David Criscuolo (Coordenador)
Paulo F. Cidade de Araújo
Paul Frans Bemelmans
Paulo Roberto Silva
Roberto Simões
Túlio Barbosa

ENDEREÇO: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL
a/c do Instituto de Economia Agrícola
AV. MIGUEL ESTEFANO, 3.900
04301 - SÃO PAULO - SP

COMISSÃO ORGANIZADORA

PRESIDENTE:

Dr. Paulo Carneiro Ribeiro, Secretário da Agricultura do Estado do Paraná

SECRETÁRIO EXECUTIVO:

Dr. Ugo Erminio Rodacki, Técnico da Associação de Crédito e Assistência Rural do Paraná

MEMBROS:

Dr. Fernando A. S. Rocha - Presidente da Sober

Dr. Joaquim Severino - Diretor Geral da Secretaria da Agricultura do Paraná

Dr. Eugênio L. Stephanello - Diretor do Departamento de Economia Rural da Secretaria da Agricultura do Paraná

COLABORADORES:

Governo do Estado do Paraná - Secretaria da Agricultura
Universidade Federal do Paraná

Banco de Desenvolvimento do Estado do Paraná - BADEP

Associação de Crédito e Assistência Rural do Paraná - ACARPA

Instituto Brasileiro do Café

Banco Bamerindus

Massey Ferguson do Brasil S/A

Café do Paraná

Rações Anhanguera

Sociedade Algodoeira do Nordeste do Brasil - SANBRA

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| ATA DA SESSÃO SOLÉNE DE ABERTURA..... | 11 |
| COMERCIO EXTERNO OU ARMAZENAMENTO: O SEU IMPACTO NOS PREÇOS DO MILHO BRASILEIRO | |
| Julio A. Penna..... | 13 |
| UMA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA RESPOSTA DIÁRIA AOS ESTÍMULOS DE PRE- ÇOS DE AMENDOIM, ARROZ, FEIJÃO, MILHO E SOJA NO ESTADO DE SÃO PAULO | |
| Fernando de A. Sever e Alceu de A. Veiga Filho..... | 45 |
| PROCURA POTENCIAL PARA O SORGO GRANIFERO NO NORDESTE BRASILEIRO | |
| Teobaldo C. Mesquita, Paulo R. Silva e John H. Sanders..... | 93 |
| PRODUTIVIDADE DA TERRA: OS CASOS DE MILHO E ALGODÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO | |
| Fernando B. Homem de Melo..... | 109 |
| ANÁLISE E PERSPECTIVAS DO TRIGO NO BRASIL | |
| Carlos C. Gandolfo..... | 159 |
| OFERTA E DEMANDA DE FRANGOS NO ESTADO DE SÃO PAULO | |
| Gabriel L. S. P. da Silva, Nelson K. Toyama e Regina J. Yoshii.. | 193 |
| AVALIAÇÃO DOS RETORNOS E RISCOS RELACIONADOS DO USO DE FÓSFORO E CAL- CÁRIO EM SOJA NA REGIÃO DO CERRADO DE MINAS GERAIS | |
| Maria Angela C. Saturnino e Fernando Moreno..... | 209 |
| UMA NOVA ABORDAGEM PARA A PESQUISA AGRÍCOLA NO BRASIL | |
| Eliseu R. A. Alves e José Pastore..... | 235 |
| MODELO ECONÔMETRICO DE OFERTA MICROREGIONAL DE ARROZ | |
| Alexandre Aad Neto, Alberto Martins Resende, Sérgio Alberto Brandt e Heloisa Helena Ladeira..... | 257 |
| AVALIAÇÃO DA INTRODUÇÃO DE NOVA TECNOLOGIA PARA PEQUENOS E MÉDIOS AGRICULTORES SOB CONDIÇÕES DE RISCO: O SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE | |
| Antonio Dias de Holanda e John H. Sanders Jr..... | 281 |

| | |
|---|-----|
| ELASTICIDADE DE OFERTA AGROPECUÁRIA AGREGADA NA REGIÃO SUL DO SUL Sérgio Alberto Brandt, Alberto Martins Resende, Alexandre Aad Neto, Heloisa Helena Ladeira e Enio Tolini..... | 305 |
| USO DE FATORES E ECONOMIAS DE ESCALA EM VÁRIOS TAMANHOS DE FAZENDAS - SERIDÓ, RIO GRANDE DO NORTE Antonio Rodrigues Barbosa, Roberto Claudio de Almeida Carvalho e John H. Sanders Jr..... | 319 |
| UM ESTUDO ECONÔMETRICO MICROREGIONAL DE DEMANDA DE ARROZ Alberto Martins Resende, Heloisa Helena Ladeira, Sérgio Alberto Brandt e Alexandre Aad Neto..... | 353 |
| EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO RURAL Alzemi E. Sturn e Mário Riedl..... | 369 |

REGISTROS ESPECIAIS
RESUMOS DE TRABALHOS APRESENTADOS

| | |
|---|-----|
| COMERCIALIZAÇÃO DE BOVINOS NO ESTADO DO PIAUÍ, 1967-72 Francisco E. Pagels Barbosa, José A. Pereira, John H. Sanders Jr. e Roger Willian Fox..... | 397 |
| UMA ANÁLISE ESTRUTURAL DO EXCEDENTE COMERCIALIZÁVEL DE MILHO Sérgio A. Brandt, Alberto M. Rezende, Alexandre Aad Neto, Antonio C. Nogueira e Heloisa H. Ladeira..... | 397 |
| ESTRUTURA DO EXCEDENTE COMERCIALIZÁVEL DE FEIJÃO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO Hélio A. Alves, Sérgio A. Brandt, Alexandre Aad Neto, Heloisa H. Ladeira, Alberto M. Rezende e Alberto A. Ferreira..... | 399 |
| AS CIÊNCIAS SOCIAIS NA AVALIAÇÃO DE PROJETOS Laudelino T. de Medeiros..... | 399 |
| ESTUDO DOS CANAIS E DAS MARGENS DE COMERCIALIZAÇÃO DE CARNES EM GOIÂNIA, GOIÁS, 1972. João B. C. Seraphim, Alberto M. Rezende, Sérgio A. Brandt, Alexandre Aad Neto e Zezuka P. da Silva..... | 400 |

| | |
|---|-----|
| LOCALIZAÇÃO DAS CULTURAS DE GRÃOS NO ESTADO DE SÃO PAULO, ANO AGRÍCOLA 1973/74 | |
| Francisco A. Pino..... | 402 |
| PRIORIDADE PARA PESQUISA EM ABASTECIMENTO NO CONTEXTO DA POLÍTICA NACIONAL | |
| Joseph S. Weiss..... | 402 |
| APRESENTAÇÃO DE UMA METODOLOGIA A "POSTERIORI" PARA IDENTIFICAR SISTEMAS DE PRODUÇÃO | |
| Solon J. Guerrero e Evonir B. de Oliveira..... | 403 |
| COMERCIALIZAÇÃO E ABASTECIMENTO: ALGUMAS QUESTÕES | |
| José F. G. da Silva e Oriowaldo Queda..... | 403 |
| PROCURA POTENCIAL PARA O SORGO GRANÍFERO NO NORDESTE BRASILEIRO | |
| Teobaldo C. Mesquita, Paulo R. Silva e John J. Sanders..... | 404 |
| UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DA OFERTA DE AMENDOIM EM SÃO PAULO | |
| Heloisa H. Ladeira, Alexandre Aad Neto, Alberto M. Rezende, Sérgio A. Brandt e Paulo T. Morimoto..... | 405 |
| DETERMINANTES DA ADOÇÃO E MUDANÇA TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA BRASILEIRA | |
| Claudio R. Contador..... | 406 |
| UM MODELO DE ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO DA UNIDADE PRODUTIVA AGRÍCOLA | |
| Tarcizio Rêgo Quirino..... | 408 |
| UM MÉTODO PARA A DEPURAÇÃO DE ERROS NÃO AMOSTRAIS EM DADOS OBTIDOS POR LEVANTAMENTO DE CAMPO | |
| Francisco A. Pino e Júlio H. J. Ossio..... | 409 |
| RELAÇÕES ESTRUTURAIS DE EXCEDENTE COMERCIALIZÁVEL DE TRIGO | |
| Benjamim Hammershimdt, Sérgio A. Brandt, Alberto M. Rezende, Alexandre Aad Neto e Heloisa H. Ladeira..... | 409 |

SESSÃO SOLENE DE ABERTURA
ATA

Às 10:00 horas do dia 27 de julho de 1975 a Sociedade Brasileira de Economia Rural, reunida na cidade de Curitiba, sob a presidência do Prof. Fernando A. S. Rocha, deu o início, no auditório da Reitoria da Universidade Federal do Paraná aos trabalhos da sua XIII Reunião Anual. Ao declarar aberto os trabalhos da XIII Reunião da SOBER o presidente Fernando Rocha anunciou, em primeiro lugar, a composição da mesa diretora dos trabalhos: Governador do Estado, Dr. Jaime Carret Junior, Vice Governador do Estado, Dr. Octávio Cesário Pereira Junior, o Secretário da Agricultura, Dr. Paulo Carneiro Ribeiro, o Secretário do Bem Estar Social, Dr. Dinaldo Busato, Presidente do Tribunal de Justiça, Desembargador Henrique Nogueira Donfmund, Reitor da Universidade Federal do Paraná, Prof. Theodócio Jorge Atherino, representante do Prefeito Municipal de Curitiba, Dr. Fernando Sqodo, o representante do Ministro Rangel Reis, do Interior, Dr. Paulo Melro, Superintendente da SUDESUL. Em seguida, passou a presidência da mesa ao Exmo. Sr. Governador do Estado que convidou os participantes a ouvirem o Hino Nacional após o que passou a palavra ao presidente da SOBER. O Prof. Fernando Rocha, após suadar as autoridades, associados e demais presentes, destacou o fato de a XIII Reunião da SOBER iniciar-se com grande número de associados presentes bem como com uma quantidade expressiva de trabalhos de bom nível técnico, cobrindo as mais diferentes áreas de Economia e Sociologia Rurais. Mais ainda, destacou o presidente da SOBER, os inúmeros trabalhos apresentados mostravam claramente uma maior participação dos associados mais novos. A escolha do tema central da reunião, "Política de Grãos para o Brasil", relevava, por outro lado, a preocupação da SOBER em discutir, debater e estimular o estudo dos "grandes temas" do desenvolvimento agrícola brasileiro. Nada mais justo que tal temática fosse abordada numa hora em que o Brasil pode e deve alçar-se à condição de grande produtor e exportador de grãos. Conclamou os companheiros da SOBER a participarem intensamente dos trabalhos e desejando que todos pudessem, de uma forma ou de outra, contribuir para tornar a reunião um sucesso a mais na história dos encontros anuais da SOBER. Por último, ressaltou o trabalho dedicado da Comissão Organizadora da XIII Reunião na pessoa de seu Secretário Executivo, Ugo Ermínio Rodack.

Sem o esforço pertinaz deste colega e da equipe que ele montou a reunião não teria se realizado. Agradeceu, ainda, ao apoio material do Governo do Paraná, especialmente através da Secretaria da Agricultura, cujo titular, Dr. Paulo Carneiro Ribeiro e Diretor Geral, Dr. Joaquim Severino, criaram todas as condições para que a reunião da SOBER fosse realizada em Curitiba com o brilho e sucesso que a reunião de abertura deixa antever. Finalizando agradeceu a presença das autoridades e de modo especial do Senhor Governador, Jaime Carret Junior. Na sequência, o Governador do Estado dirigiu aos participantes carinhosas palavras de saudação em nome do povo paranaense. Registrou a importância da agricultura da pecuária na economia do Estado mostrando, por outro lado, a persistência de graves problemas no setor tais como a baixa remuneração da agricultura em relação a outros setores. Declarou que, desde o início de seu Governo atribuiu grande importância e prioridade ao desenvolvimento da agricultura paranaense, responsável por 16% da produção nacional. Após caracterizar as principais linhas de política agrícola e de ação do seu Governo, o Dr. Jaime Carret Jr. enfatizou que nem mesmo a forte geada que acabara de assolar a agricultura do Estado iria arrefecer o entusiasmo do Governo e dos agricultores paranaenses. Reafirmou sua confiança de que a XIII Reunião da SOBER haveria de ser um marco na vida cultural brasileira, pela atualidade dos temas que ali iriam se debater e encerrando os trabalhos agradeceu a presença de todos desejando uma feliz estada no território paranaense. Após breve intervalo os trabalhos foram reabertos tendo o Secretário da Agricultura do Paraná, Dr. Paulo Carneiro Ribeiro, apresentado um panorama da agricultura do Estado bem como as principais linhas de atuação da Pasta em benefício do setor.

COMÉRCIO EXTERNO OU ARMAZENAMENTO:
O SEU IMPACTO NOS PREÇOS DO MILHO BRASILEIRO

Julio A. Penna (1)

1 - INTRODUÇÃO

Este estudo discute que, para o caso do milho brasileiro, a oscilação na produção deste cereal não pode ser tomada como o elemento chave que causa variabilidade anual do seu preço doméstico.

Durante o período posterior à Segunda Guerra Mundial, o Brasil tem seguido políticas para o setor externo que podem ter tido influência na variabilidade do preço. Os ganhos do comércio livre do milho são estimados no estudo. Porém, duas alternativas de interferência no setor externo são propostas para avaliar o ganho social de reduzir (ou aumentar) a variabilidade do preço doméstico: armazenamento e exportação para acumular divisas para futuras exportações.

A Seção 2 discute as fontes de variabilidade do preço do milho no Brasil, durante 1950-66. A Seção 3 apresenta os modelos de comércio livre. Na Seção 4, o modelo de armazenamento é descrito. O modelo misto armazenamento-acumulação de divisas é brevemente indicado na Seção 5. A Seção 6 apresenta os resultados e a Seção 7 as conclusões.

(1) O autor agradece as críticas e sugestões feitas por Joseph Havlicek, professor visitante do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, G. Edward Schuh e Alberto Musalem, num trabalho anterior não publicado, no qual o presente estudo se baseia. Qualquer erro ou omissão são de responsabilidade do autor.

2 - VARIABILIDADE DO PREÇO DO MILHO NO BRASIL, 1950-66

A variabilidade anual dos preços agrícolas é sempre motivo de preocupação para os governos. Uma queda nos preços, geralmente associada a níveis grandes de produção, pode motivar uma redução da renda líquida esperada pelos agricultores. Por outro lado, uma subida nos preços devido a uma colheita reduzida podem repercutir desfavoravelmente no custo de vida dos consumidores.

A maioria dos economistas atacam o problema da variabilidade anual nos preços agrícolas do lado da oferta. Para a maioria dos produtos agrícolas, a oferta tende a oscilar em maior medida que a sua procura. Em efeito; e como a maioria da literatura indica, o consumo humano de produtos agrícolas (especialmente produtos consumidos por classes populares) usualmente não oscila substancialmente de ano para o outro, a exceção da tendência de crescer, devido ao aumento da população. Porém, a curva de oferta é influenciada fortemente por fatores climáticos, e isto é o que torna o problema da flutuação dos preços, em certa maneira, de difícil controle. Obviamente, esse nível de variabilidade também está influenciado pelas elasticidades, tanto de procura como de oferta como pela introdução de políticas de preços mínimos.

Entretanto, políticas do setor externo podem também afetar a variabilidade dos preços, e isto parece ser de especial importância no caso do Brasil. Por exemplo, após a Segunda Guerra Mundial, o Brasil introduziu taxa de câmbio supervalorizada para produtos, como milho e arroz, e durante alguns anos quotas à exportação foram introduzidas. Da mesma maneira, em alguns outros anos as importações foram restringidas.

A taxa de câmbio supervalorizada reduz o equivalente em moeda local do preço internacional. Em alguns anos, o efeito dessa política foi eliminar o comércio internacional de alguns produtos. Além disso, o uso de quotas - conhecido como "o enfoque de exportação do excedente - trabalhou desfavoravelmente na promoção de exportações para permitir que o mercado doméstico seja "adequadamente" fornecido (2).

(2) Veja NATHANIEL LEFF, (11).

O efeito da taxa de câmbio supervalorizada, na variação anual do preço doméstico, pode ser vista no seguinte exemplo: (para o caso de um país cujo bem de exportação não influi no preço internacional):

$$P_{D_t} = \pi_t \cdot P_{I_t} \quad (1)$$

onde P_{D_t} = preço doméstico do bem no ano t

π_t = taxa de câmbio oficial no ano t

P_{I_t} = preço do bem, em moeda internacional, no ano t.

Na expressão (1) pode-se comprovar que a variação do preço doméstico, P_{D_t} , entre o ano t e t + 1, não depende só da oscilação anual de P_{I_t} , se não também da oscilação da taxa de câmbio π_t . Dependendo da oscilação desta última, P_{D_t} pode oscilar em maior, igual ou menor medida que o movimento do preço internacional, P_{I_t} . Por outro lado, uma taxa de câmbio supervalorizada sempre reduz o preço médio (entre dois anos) recebido pelos agricultores.

Suponha-se agora que a moeda local não seja supervalorizada e que o país tem, no ano t, um excedente de oferta do milho, a um preço internacional dado. Se o governo fixar uma quota de exportação, como alguns anos se fez com o milho no Brasil, o seu preço doméstico cairá abaixo daquele nível que poderia ser obtido no comércio internacional. Do mesmo modo, se o governo restringe as importações do milho em anos de excedente de procura e parece que esse foi o caso para alguns anos no Brasil, de acordo VEIGA (14), o preço doméstico subirá aquém daquele que poderia ser conseguido no mercado externo (13).

(3) Parece que o governo brasileiro restringiu as importações de milho, em alguns anos, aplicando uma taxa nominal de proteção. Esta taxa é definida por Balassa - como "o excesso (em termos percentuais) do preço doméstico sobre o preço internacional, que resulta da aplicação de medidas protetoras" VEIGA (14).

Neste trabalho, a variabilidade anual é medida como a variação no preço real médio recebido pelos agricultores entre o ano t e o ano $t + 1$. As variações anuais no preço do milho no Brasil durante o período 1950-66 são mostrados no quadro 1, coluna 1. Por exemplo, entre 1950 e 1951 o preço real por tonelada de milho recebido pelos agricultores decresceu em cruzeiros antigos 214, enquanto entre 1951 e 1952 aumentou cruzeiros antigos 365 por tonelada. Durante o período 1950-66 a variação média do preço (medida em base ao coeficiente de variação) entre o ano t e o ano $t + 1$ foi de 15 por cento. Esta magnitude pode ser tomada como a medida da variação do preço do milho nesse período.

Agora a pergunta é a seguinte: essa variabilidade de 15 por cento é grande ou pequena? Como é que se pode julgar se esse percentual é "bom" ou "mau" para a economia? Existem perdas, devido à variabilidade do preço, que podem estar justificando as inquietações de produtores e consumidores do milho? Como é que se pode testar se as políticas do comércio exterior incrementaram ou não a variabilidade do preço do milho no Brasil?

PETER KNIGHT (10), estimou uma taxa de câmbio de "paridade" para o Brasil na ausência de intervenções no comércio internacional para o período 1947-67. Estas taxas de equilíbrio são empregadas para simular o preço a nível de fazenda se essas políticas não tivessem sido introduzidas pelo governo (4). Fazendo nova referência ao quadro 1, observa-se que para o caso dos preços simulados o coeficiente de variação poderia ter incrementado até 17 por cento. Esta porcentagem representaria a variabilidade do preço internacional, embora a variabilidade total observada é 15 por cento. Ou seja, a introdução de intervenções no comércio internacional parece ter decrescido a variabilidade do preço do milho no Brasil durante 1950-66 em dois pontos (17 por cento menos 15 por cento). O quadro 1 pode também ser tomado como uma ilustração da conclusão de Peter Knight que durante alguns anos o preço doméstico esteve acima do preço internacional e durante outros anos esteve abaixo dele (comparar colunas 3 e 4 do quadro 1).

A literatura atual sobre os custos sociais da variabilidade a-

(4) O procedimento usado para simular a nova série de preços reais a nível da fazenda é descrito no anexo 1.

QUADRO 1. - Oscilação de Preços e Preços Anuais de Milho nas Fazendas no Brasil (Observados e Simulados sob Condições de Livre Exportação-Importação), 1950-66(1)

(Cruzeiro de 1953)

| Ano t, t+1 | (1) Mudança do preço entre anos | (2) Mudança simulada do preço sob condições de livre exportação-importação | Ano | (3) Preço anual observado (2) | (4) Preço anual simulado sob condição de livre exportação-importação |
|------------|------------------------------------|---|------|----------------------------------|---|
| 1950-51 | -214 | 3 | 1950 | 1570 | 1983 |
| 1951-52 | 365 | 78 | 1951 | 1356 | 1986 |
| 1952-53 | 135 | -316 | 1952 | 1721 | 2064 |
| 1953-54 | -301 | 69 | 1953 | 1856 | 1748 |
| 1954-55 | 77 | -185 | 1954 | 1555 | 1817 |
| 1955-56 | 11 | 11 | 1955 | 1632 | 1632 |
| 1956-57 | -63 | -63 | 1956 | 1643 | 1643 |
| 1957-58 | 84 | -37 | 1957 | 1580 | 1580 |
| 1958-59 | 53 | -42 | 1958 | 1664 | 1543 |
| 1959-60 | -319 | -209 | 1959 | 1611 | 1501 |
| 1960-61 | -34 | -24 | 1960 | 1292 | 1292 |
| 1961-62 | 298 | 11 | 1961 | 1258 | 1258 |
| 1962-63 | -480 | 2 | 1962 | 1556 | 1269 |
| 1963-64 | 315 | 120 | 1963 | 1076 | 1271 |
| 1964-65 | -148 | -12 | 1964 | 1391 | 1391 |
| 1965-66 | -100 | -52 | 1965 | 1243 | 1379 |
| | | | 1966 | 1143 | 1327 |

\bar{x} = 1479 \bar{x} = 1569
c.v. = 15% e c.v. = 17%
onde \bar{x} = média e c.v. = coeficiente de variação

(1) Fonte: Coluna 3 tomada de THOMPSON (13). Colunas 1,2 e 4, elaboração própria. Para ver a construção dessas séries veja anexo A.

(2) Preços reais (base 1953 = 100). Deflator usado "Índice Geral Agrícola - excluído café", publicado pela Fundação Getulio Vargas, Conjuntura Econômica, Vol. 21, Nº 2, fevereiro 1967, p.188.

nual dos preços agrícolas é bem interessante ⁽⁵⁾. Os efeitos no bem-estar da instabilidade nos preços para o caso de produtos que podem ser comercializáveis foi estudado por Hueth e Schmit ⁽⁶⁾. Eles apresentam um modelo de dois países - um produto para duas fontes diferentes de instabilidade dos preços: a) a instabilidade é originada domesticamente por mudanças na oferta interna, e b) a instabilidade é originada fora do País. No presente trabalho, entretanto, se está mais interessado na variabilidade do preço do milho num país, neste caso o Brasil, que foi exportador e importador desse cereal nas últimas décadas.

Trata-se, neste trabalho, de contestar perguntas concretas com respeito à política agrícola. Por exemplo, se se tem um excedente de oferta num ano t , quanto o país deveria exportar sabendo que no ano $t + 1$ um excedente de procura poderia ocorrer? Seria melhor exportar todo o excedente de oferta no ano t e importar todo o excedente de procura no ano $t + 1$ ou armazenar no ano t e retirar dos armazéns no ano seguinte?

3 - MODELOS DE COMÉRCIO LIVRE

A análise relaciona-se a uma situação onde o país é algumas vezes exportador e, algumas outras importador. Deslocamentos na curva de oferta doméstica do país são considerados, embora a variabilidade seja suposta que vem de fora do país ⁽⁷⁾. Além disso, a atenção é dirigida aos custos (ganhos) sociais da variabilidade do preço só para um país, neste caso, o Brasil, que atua como exportador e importador de milho nas últimas décadas.

Suponha-se que no ano t , o preço internacional FOB do milho, em cruzeiro, é igual a P_0 (figura 1) e que P_1 é o preço internacional CIF para o ano $t + 1$. Suponha-se ainda, que no ano t , a oferta "ex-post" do milho é igual a q e que no ano $t+1$, devido a condições de clima adversas, a oferta "ex-post" é q' . Se o total do excedente de oferta no ano t , AB , é colocado no mercado doméstico, o custo social de proibir as exportações no

⁽⁷⁾ Se supõe a hipótese de pequeno país, onde o país não influi no preço internacional. Esta é uma suposição realista para o caso do Brasil.

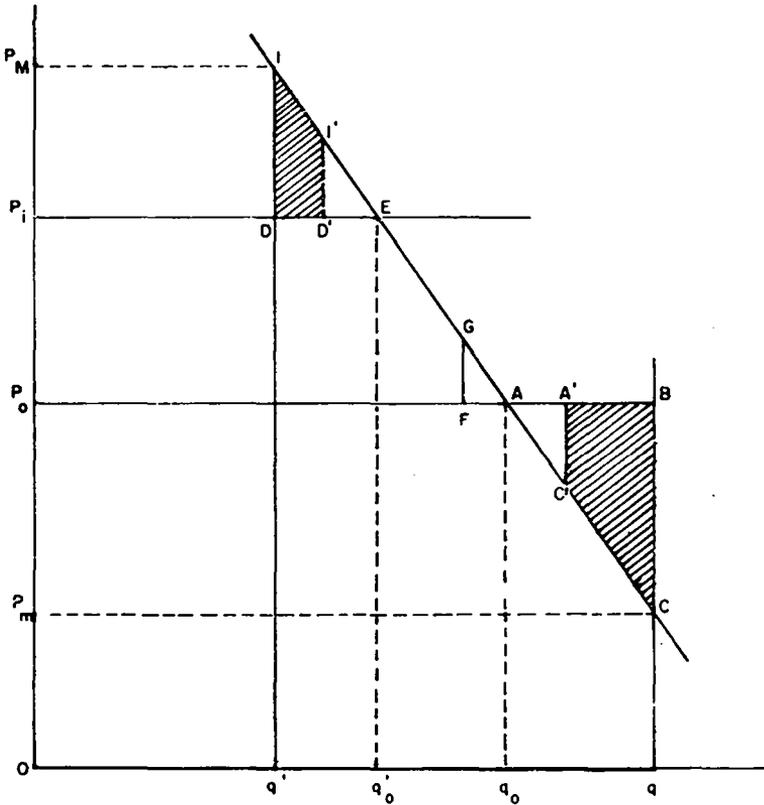


FIGURA 1. - A Função de Ganho Social Total de Uma Economia Fechada para uma Economia Aberta.

ano t será a área ABC. No ano $t+1$, se as importações são restringidas o custo social será a área DIE.

A situação ilustrada na figura 1, tem ocorrido no Brasil em certos anos. Sob estas condições, é de esperar que os produtores se queixariam no ano t devido à política de restringir as exportações. Eles poderiam ter um preço igual a P_0 no mercado mundial, porém devido à quota de exportação eles conseguiriam um preço menor P_m . Da mesma maneira, no ano $t+1$ se o governo restringe as importações (uma situação que parece também ter acontecido no Brasil), os consumidores poderiam reclamar devido a que o preço P_M ser maior do que o preço P_i de importação.

Como foi observado na figura 1, a restrição às exportações e às importações induziria a uma variação no preço igual a $P_M - P_m$, o que implicaria num custo social medido pelas áreas DIE mais ABC. Contudo, a área dentro dos triângulos ABC e DIG é realmente uma medida incompleta do custo social da introdução de uma política de quotas quando uma análise intertemporal do tipo indicado acima é feita. Com efeito, Harry Johnson mostrou que os triângulos usados na análise de equilíbrio parcial para medir o custo social de uma política comercial deve ser comparado com a taxa de crescimento da economia após alguns anos da introdução da política. É bem possível que após alguns poucos anos a taxa de crescimento de economia que é obtida sob uma política comercial alcance a taxa de crescimento que poderia ter sido obtida sob uma política de livre comércio, ou quiçá, ser maior que aquela ⁽⁸⁾.

No presente estudo supõe-se que a taxa social de retorno que resulta quando o milho é exportado é maior que a taxa social de retorno que resultaria se o milho fosse usado domesticamente ⁽⁹⁾. Adicionalmente, supõe -

⁽⁸⁾ HARRY JOHNSON, "The Cost of Protection and the Scientific Tariff", The Journal of Political Economy, Vol. LXVII, (agosto 1960) Nº 4, p. 339-340.

⁽⁹⁾ A suposição implícita aqui é que o mercado de capitais é imperfeito. Em princípio, se as exportações fossem dirigidas para o mercado doméstico, os consumidores obteriam ganhos de renda devido à diminuição do preço interno, e alguma fração desses incrementos na renda poderia ser poupada. Se o mercado de capital fosse perfeito, estas poupanças poderiam ser mobilizadas e alocadas num uso socialmente ótimo. Entretanto, o mercado de capital no Brasil não é perfeito, e especialmente as instituições são deficientes na sua habilidade para mobilizar poupanças privadas, particularmente entre os consumidores do milho. Por essa razão, supõe-se que a taxa social de retorno de poupanças realizadas pelos consumidores, será menor que a taxa social de retorno ganha pelos exportadores ao investir as suas poupanças.

se que as divisas usadas para importar milho deve pagar um custo de oportunidade igual à taxa social de retorno da economia. Finalmente, a taxa de preferência do tempo dos consumidores é suposta igual a zero em todo este trabalho. Essa última suposição implica que os consumidores preferem um consumo estável entre anos que consumir muito em um ano e pouco num outro ⁽¹⁰⁾.

Portanto, o ganho de exportar AB no ano t e o custo de importar DE no ano t+1 (ambos chamados "ganho (custo) do tesouro), pode ser resumido como segue (medido em base ao ano t+1).

Ganho do Tesouro de exportar no ano t $r_s (P_0 \text{ AB})$

Custo do Tesouro de importar no ano t+1 $\frac{r_s}{1+r_s} (P_i \text{ DE})$

onde:

P_0 = preço FOB de exportação do milho no ano t

P_i = preço CIF de importação do milho no ano t+1

r_s = taxa social de retorno da economia

Chamando AB = X e M = DE, temos:

$$SC_{XM} = r_s \left(\frac{P_i}{1+r_s} \cdot M - P_0 X \right) \quad (2)$$

onde:

SC_{XM} = Custo (ganho) social do Tesouro de uma política de comércio li vre.

⁽¹⁰⁾ Para uma explanação teórica de porque um consumo estável entre períodos 1 e 2 implica numa taxa de preferência do tempo igual a zero, veja HIRSCHLEIFER (5) e HENDERSON e QUANDT (4).

Somando e subtraindo $P_0 M$ em (2), temos:

$$\begin{aligned}
 SC_{XM} &= r_s \left(\frac{P_i}{1+r_s} M + P_0 M - P_0 M - P_0 X \right) \\
 &= r_s \left\{ M \left(\frac{P_i}{1+r_s} - P_0 \right) + P_0 (M - X) \right\} \quad (3)
 \end{aligned}$$

Efeito preço
Efeito quantidade

Se (3) $\bar{e} > 0$, temos um custo para a sociedade.

Se (3) $\bar{e} < 0$, implica um ganho para a sociedade.

A desagregação da Equação (3) no "efeito preço" e no "efeito quantidade" reflete as duas maneiras possíveis pela qual SC_{XM} pode ser positiva. Embora o efeito seja negativo, indicando que o preço CIF no ano t+1 é menor que o preço FOB do ano t, a equação (3) pode ser positiva se o efeito quantidade for positivo, ou seja, se as importações no ano t+1 excedem às exportações no ano t. Similarmente, se o efeito quantidade é negativo implicando que o nível de importações no t+1 decrescerá relativamente às exportações no ano t, um sinal positivo do efeito preço pode levar a um resultado positivo na equação (3). Finalmente, se ambos os efeitos preço e quantidade são positivos, a SC_{XM} indica um custo social. Se, por exemplo, SC_{XM} fosse negativa, uma política de comércio livre seguida para os anos t e t+1 dará um ganho total social composto em duas partes: a) ganho social medido pela soma dos triângulos ABC e DIE, e b) o "ganho do tesouro" medido por SC_{XM} . Por outro lado se SC_{XM} for positiva, pode-se ter ou um ganho ou uma perda dependendo se $ABC + DIE$ é maior ou menor que SC_{XM} .

Então, baseado numa política de livre comércio o país enfrentará:

a) uma variabilidade do preço igual à variabilidade do preço internacional. Na figura 1, essa variabilidade é indicada por $P_i - P_0$. Se estivessemos num modelo de economia fechada, a variabilidade poderia ter sido maior que $P_i - P_0$ (Por exemplo, $P_M - P_m$ na figura 1); e

b) um custo (ganho) social total dado pelo ganho social $ABC + DIE$ mais o custo (ganho) do Tesouro SC_{XM} .

Baseado nesses dois pontos, as seguintes perguntas serão levantadas:

1. se uma política de armazenagem pode fazer decrescer (incrementar) o ganho social total dado por $ABC + DIE$ mais o custo (ga

nhosocial total dado por $ABC + DIE$ mais o custo (ganho) do Tesouro. SC_{XM} ; e

2. se essa política alternativa incrementará, decrescerá ou deixará igual a variabilidade anual do preço quando comparada, com a variabilidade obtida num sistema de livre comércio.

4 - O MODELO DE ARMAZENAGEM

Desde que se está interessado na determinação de uma quantidade ótima de armazenamento para o ano t , a discussão desta política será iniciada analisando a relação entre armazenamento e o ganho social obtido através dele.

Voltando à figura 1, suponha-se que o governo armazenasse $A'B$ e enviasse a diferença AA' para o consumo doméstico ⁽¹¹⁾. Devido a esta medida governamental, o custo social (área ABC) começará a ter um ganho. O ganho social de armazenar, por exemplo, $A'B$ é medido pela área $A'BCC'$ ⁽¹²⁾. Daí que, quanto maior a quantidade armazenada no ano t , tanto maior será o ganho social para esse ano. Quando a quantidade armazenada alcançar AB , o ganho social será máximo e se o governo quizesse armazenar além do AB , por exemplo FB , a sociedade começará a ter uma perda, indicada, nesse exemplo, pelo triângulo tGA .

Uma expressão algébrica pode ser derivada para a relação entre armazenamento e o ganho social. Suponha-se que o governo não armazena o excedente AB o qual é enviado ao consumo doméstico, baixando o preço interno para P_m . Devido a essa política, a sociedade perderia o valor indicado pela área ABC na figura 1. Esse triângulo é medido de acordo com a seguinte expressão:

$$ABC = 1/2 (q - q_0) (P_0 - P_m) \quad (4)$$

⁽¹¹⁾ Este é um caso de "política pura" onde a alternativa de armazenagem é o consumo doméstico.

⁽¹²⁾ Lembre-se que a quantidade armazenada será usada num ano subsequente.

onde:

- q = a oferta "ex-post" no ano t , do milho.
 q_0 = o consumo doméstico ao preço internacional do ano t , do milho.
 P_0 = o preço internacional FOB do milho, em cruzeiros, para o ano t .
 P_m = o preço doméstico, em cruzeiro, que resultaria de enviar o excedente de oferta para o mercado doméstico, e que dependerá do tamanho do armazenamento no ano t .

Porém, conhece-se que

$$P_0 - P_m = (q - q_0) \frac{\delta P}{q} \quad (5)$$

e que
$$E = \frac{\delta P}{\delta q} \frac{q_0}{P_0}$$

onde, $E = \frac{1}{e}$ (Define-se "e" como a elasticidade preço da procura)

Então, $\frac{P}{q} = \frac{1}{e} \frac{P_0}{q_0}$. Daí, substituindo (5) em (4), tem-se que,

$$ABC = 1/2 (q - q_0)^2 \frac{1}{e} \frac{P_0}{q_0} \quad (6)$$

Agora, defina-se K como a quantidade para ser armazenada que o governo permitirá da oferta "ex-post" no ano t . A expressão (6) pode ser modificada como segue:

$$ABC = \frac{1}{2} (q - q_0 - K)^2 \frac{1}{e} \frac{P_0}{q_0} \quad (7)$$

Combinando-se (6) e (7), obtêm-se uma nova equação, Z_{k_t} , da seguinte maneira:

$$Z_{k_t} = 1/2 \frac{1}{e} \frac{P_0}{q_0} (q - q_0)^2 - \frac{1}{2} \frac{1}{e} \frac{P_0}{q_0} (q - q_0 - K)^2 \quad (8)$$

Note-se que quando $K = q - q_0$, o segundo membro da expressão (8) será zero. Então, Z_{k_t} seria igual a $1/2 \frac{1}{e} \frac{P_0}{q_0} (q - q_0)^2$, o qual é a área ABC. A área riscada A'BCC', na figura 1, seria o correspondente Z_{k_t} para $K - A'B < q - q_0$. Da mesma maneira, quando $k = 0$, a expressão (8) tornar-se-ia zero, indicando que Z_{k_t} é zero (ou que a socieda

de está perdendo ABC porque AB é enviado para o consumo doméstico).

A expressão final de Z_{k_t} , após alguns passos algébricos, é

$$Z_{k_t} = \frac{1}{Z} \frac{1}{e} \frac{P_0}{q_0} \{ 2 K (q - q_0) - K^2 \} \quad (9)$$

A Equação (9) terá um máximo desde que a sua segunda derivada com respeito a K seja negativa. O máximo é alcançado quando $K = q - q_0$.

Uma função de ganho social para o ano t+1, $Z_{k_{t+1}}$, pode também ser derivada aplicando-se o mesmo raciocínio usado para obter a Equação (9). Essa nova equação seria:

$$Z_{k_{t+1}} = \frac{1}{Z} \frac{1}{e} \frac{P'_0}{q'_0} \{ 2 K (q'_0 - q') - K^2 \}$$

onde:

P'_0 é o preço FOB para o ano t+1:

Agora, uma função de ganho social total de armazenagem é obtida somando Z_{k_t} e $Z_{k_{t+1}}$:

$$T_Z = \frac{1}{Z} \frac{1}{e} \frac{P_0}{q_0} \{ 2 K (q - q_0) - K^2 \} + \frac{1}{Z} \frac{1}{e} \frac{P'_0}{q'_0} \{ 2 K (q'_0 - q') - K^2 \} \quad (10)$$

Em resumo, ambos os ganhos sociais para os anos t e t+1, respectivamente, dependerão do nível de armazenamento decidido para o ano t, para uma certa combinação $\{q: q'\}$.

Esses ganhos indicados anteriormente, entretanto, não são um bem livre, desde que custos (ganhos) do tesouro podem ser incorridos no processo de armazenagem. O custo (ganho) do tesouro de levar a cabo uma política de armazenagem do milho pode ser avaliado da seguinte maneira:

$$SC_K = (CFV) K + K (r_s P_0 - W)$$

onde:

SC_K = Custo (ganho) do Tesouro de armazenar milho do ano t para o ano t + 1.

- K = quantidade de armazenagem no ano t
 CFV = Custos fixos e variáveis na atividade armazenagem
 W = Perda (ganho) de capital real de armazenar milho do ano t para o ano $t+1$.

Especial atenção é dirigida a W na Equação (11). O país pode in correr num ganho (ou numa perda) de capital dependendo da diferença do preço do milho entre o ano t e o ano $t+1$ quando comparada com a diferença do preço do produto que concorre com milho pela mesma capacidade de armazenagem. Este ganho (perda) real de capital é indicado por:

$$W = \{ (E_{P_{O_{t+1}}} - P_{O_t}) - (E_{P_{S_{t+1}}} - P_{S_t}) \} \quad (12)$$

onde:

- $E_{P_{O_{t+1}}}$ = preço FOB esperado no ano t , para o ano $t+1$, do milho
 P_{O_t} = preço FOB do milho no ano t
 $E_{P_{S_{t+1}}}$ = preço FOB esperado no ano t para o ano $t+1$, do produto que concorre com milho pela armazenagem.
 P_{S_t} = preço FOB do produto que concorre com milho pela armazenagem, no ano t .

Na figura 2, o nível de armazenagem, K , é medido no eixo horizontal e TZ e SC_K no eixo vertical. No caso de que se incorra um custo do tesouro, este é medido no quadrante positivo enquanto o quadrante negativo representa um ganho. K^*_1 indica a quantidade ótima de armazenagem no ano t (se a equação 11 fosse positiva) com a condição de que K^*_1 seja menor ou igual à capacidade de armazenagem. Por outro lado, se (11) é negativa, a quantidade ótima de armazenagem seria K^*_2 , com a restrição que K^*_2 seja igual ou menor que a capacidade de armazenagem.

Suponha-se, sõ para facilitar a análise, que r_s e CFV na Equação (11) sejam iguais a zero e que W esteja com sinal negativo. Na figura 2, a solução seria K^*_2 . Suponha-se ainda, que esta solução corresponda a A'B na figura 3. Então, a seguinte relação pode ser feita:

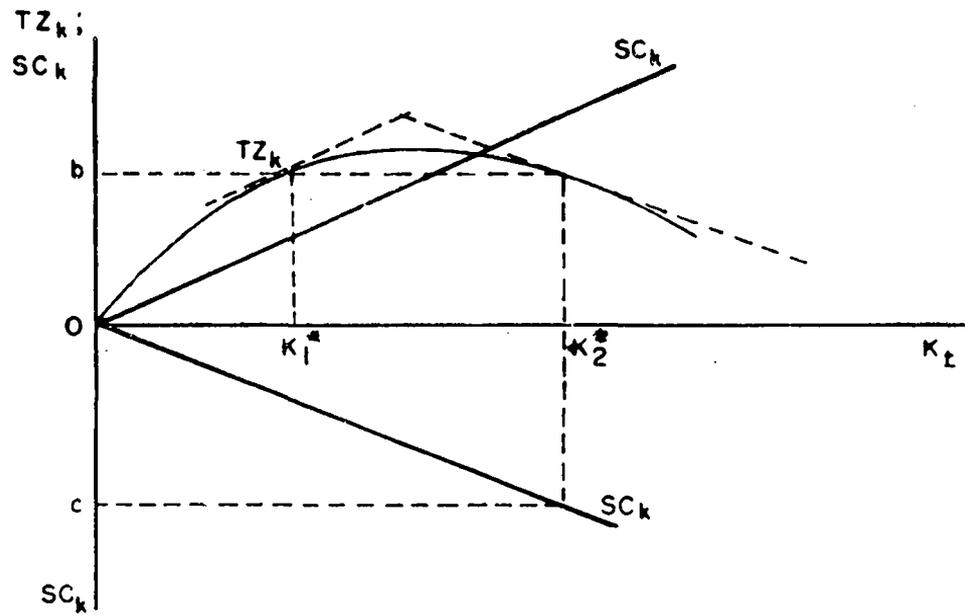


FIGURA 2. - Quantidade Ótima de Armazenamento para o Ano t.

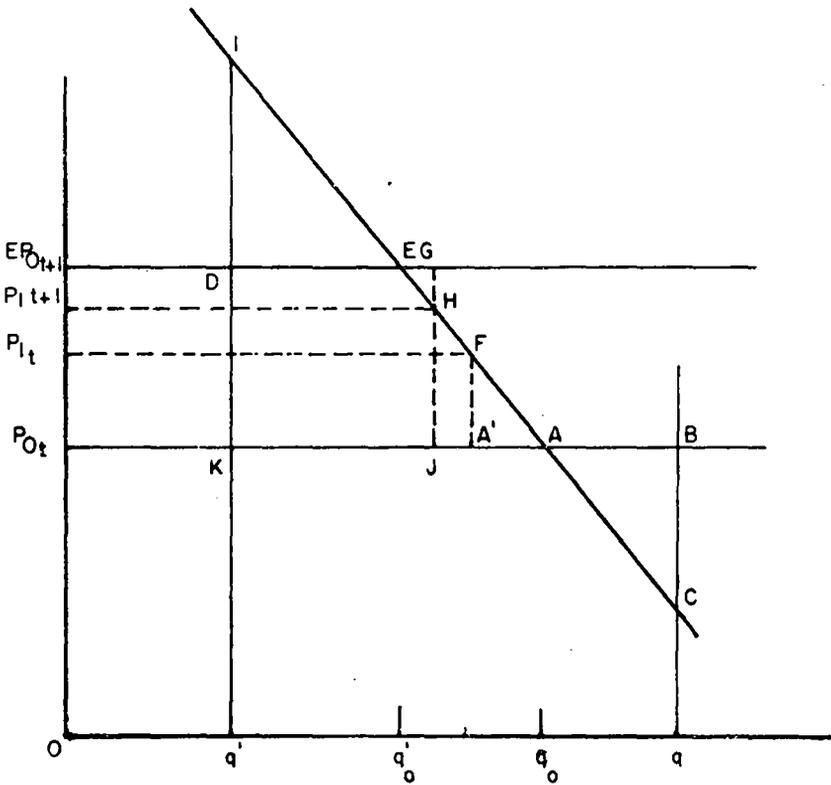


FIGURA 3. - Quantidade Ótima de Armazenamento para o Ano t e a Variabilidade de Preço Esperada entre o Ano t e o Ano $t + 1$.

| Figura 3 | corresponde a | Figura 2 |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|
| A'B | | K^*_2 |
| (1) Área ABC - FAA' + DIE - EGH | " | b (ganho) |
| (2) Área DGJK | " | -c (ganho) |
| Área de (1) - (2) | " | b - (-c)(ganho líquido) |

Para chegar à solução indicada na figura 2 parte-se da seguinte expressão algébrica:

$$NTZ_K = \frac{1}{2} \frac{1}{e} \frac{P_0}{q_0} \{ 2K (q - q_0) - K^2 \} + \frac{1}{2} \frac{1}{e} \frac{P'_0}{q'_0} \{ 2K (q'_0 - q') - K^2 \} - K (CFV + r_s P_0 - W) \quad (13)$$

onde NTZ_K é o ganho social líquido de armazenamento. Tomando a primeira derivada de (13) e fazendo-a igual a zero, chega-se, depois de alguns passos algébricos à seguinte equação:

$$K^*_t = \frac{\frac{1}{e} \frac{P_0}{q_0} (q - q') + \frac{1}{e} \frac{P'_0}{q'_0} (q'_0 - q') - (CFV + r_1 P_0 - W)}{\frac{1}{e} \left\{ \frac{P_0}{q_0} + \frac{P'_0}{q'_0} \right\}} \quad (14)$$

A equação (14) é definida como a Regra de Armazenagem Ótima e indica a quantidade ótima para ser armazenada no ano t , com a condição de que K^*_t seja igual ou menor que a capacidade de armazenagem. Análise de estática comparada pode ser aplicada para determinar o impacto sobre K^*_t de se mudar o valor de algum parâmetro incluído na regra. Por exemplo, um aumento no custo administrativo de armazenagem (CFV) indicará uma diminuição do valor ótimo K^*_t "ceteris paribus". Nesse caso seria conveniente reduzir o nível de armazenagem.

A situação ilustrada na figura 3 é só um exemplo de como uma variabilidade esperada dos preços entre dois anos, devido à armazenagem, pode ser menor que a variabilidade esperada do preço internacional. Com efeito a diferença $P_{t+1} - P_t$ é menor que a diferença $P_{0,t+1} - P_{0,t}$. Contudo, não se pode dizer, a priori, que a política de armazenagem resultará numa melhor posição para a sociedade como um todo quando comparada com a política de comércio livre. É por meio de uma comparação

do ganho líquido social obtido por cada política que se poderá concluir qual delas é a melhor ⁽¹³⁾.

5 - MODELO DE ARMAZENAMENTO - ACUMULAÇÃO DE DIVISA

Devido a uma limitação de espaço, esta política será só brevemente mencionada. Para uma exposição mais detalhada do tópico, pode-se consultar PENNA (12).

Esta terceira política discute a viabilidade de formar "armazenagem" em divisas. Ou seja, exportar tudo ou parte da oferta doméstica no ano t ao preço internacional e "armazenar" as divisas ganhas como um "estoque regulador". Eventualmente, essa quantidade de divisas acumuladas no ano t , poderia ser usada no ano $t+1$ para importar o cereal. O valor da quantidade importada não poderá exceder às divisas acumuladas previamente. Uma função de ganho líquido social para ser maximizada pode ser também explicitada para esta política embora o custo (ganho) do tesouro difere, em relação aos seus componentes, da função discutida para o caso da política de armazenamento. A acumulação de divisas não é um bem livre para a sociedade. Pode envolver um custo (ganho) do tesouro medido pela diferença entre a taxa social de retorno de investimento na economia doméstica e a taxa de juro que pode ser obtida por investir em títulos do mercado financeiro. Analogamente à política de armazenagem, esta política também considera que a diferença entre a oferta anual e a exportação é dirigida ao consumo interno. Em consequência, as quantidades exportadas (cujo valor é acumulado) relacionam-se à variabilidade do preço doméstico.

O modelo de armazenamento foi discutido na Seção 4 e ao início desta seção falamos do modelo de acumulação de divisas, embora este último foi mostrado muito sucintamente. Armazenagem e acumulação de divisas foram vistas como alternativas de "uma ou outra". Entretanto a escolha "uma ou outra" pode ser modificada apresentando-se uma regra de decisão de armazenamento e acumulação de divisas. Para derivar essa regra, se define agora uma e-

(13) A política de armazenagem pode introduzir uma variabilidade do preço maior que $E P_{t+1} - P_{0t}$. A figura 3 apresenta só o caso de que a variabilidade de P_{t+1} de P_{0t} é reduzida.

quação de ganho líquido social, $NTZ_{K_t, A}$, expressa em termos de K_t (armazena-
gem) e X_t (exportações cujo valor será acumulado para uma futura importação).
A seguir, essa equação com duas variáveis independentes (K_t e X_t) é maximiza-
da, sujeita a que K_t seja igual ou menor que a capacidade de armazenagem.
Duas derivadas parciais de $NTZ_{K_t, A}$ são estimadas (uma com respeito a K_t e a
outra com respeito a X_t) e a solução do sistema resultante consti-
tui a quantidade de armazenamento recomendada assim como as exportações cujo
valor será acumulado (14).

6 - RESULTADOS

Nos modelos discutidos nas Seções 4 e 5, supõe-se que a quantida-
de produzida do milho no ano $t+1$, q' , é independente do preço recebido pelos
agricultores no ano t . Essa suposição irrealista é relaxada agora, introdu-
zindo-se uma equação de oferta estimada por THOMPSON (13). O nível q' , en-
tão, é função do preço do ano t que, por sua vez, é função da quantidade de
armazenagem ou quota exportada (figura 1). Ou seja, q' pode ser substituída
na Equação (13), pela expressão $q' = f(k_t)$. Para o caso da política mista,
seria $q' = f(K_t, X_t)$.

- Comércio Livre

Para estimar os excedentes de oferta ou procura anual, utilizou-
se a procura doméstica do milho estimada por THOMPSON. Os excedentes foram
estimados para o período 1950-66 supondo uma taxa de câmbio de equilíbrio.
Tanto os preços CIF como os FOB, em dólares, foram transformados para cruzei-
ros a uma taxa de câmbio de equilíbrio (quadro 2, coluna 3). Deve notar-se,
entretanto, que esses preços foram levados a nível do produtor da fazenda, a-
plicando um coeficiente de 0,65 para ter em conta, desta maneira, os custos
de comercialização (anexo 1) (15). As quantidades de exportações e importa-

(14) Para a derivação algébrica desta regra de Política Mista veja PENNA(12).

(15) Este coeficiente de 0,65 foi também aplicado aos preços CIF para evitar
um problema de correspondência. Com efeito, a equação de demanda esti-
mada por THOMPSON usa os preços recebidos pelos fazendeiros como aqueles
efetivamente pagos pelos consumidores.

QUADRO 2. - Preços Simulados Recebidos pelos Agricultores para Serem Aplicados nas Regras de Armazenamento de Milho, 1950-66

| Ano | 1 (1) Preço do milho em Chicago (US.dí/t) | 2 Coluna 1 em cruzeiro (Cr\$ antigo/t) | 3 (1) Taxa de câmbio de paridade (Cr\$ antigo/t) | (4) Preço real (FOB) (Cr\$ antigo 1953/t) | (5) Preço real (FOB) a nível de fazenda (Cr\$ antigo 1953/t) |
|------|--|---|---|--|---|
| 1950 | 62,96 | 1.800 | 28,67 | 3051 | 1983 |
| 1951 | 71,91 | 2.230 | 30,96 | 3055 | 1986 |
| 1952 | 74,98 | 2.700 | 36,00 | 3176 | 2064 |
| 1953 | 64,14 | 2.690 | 41,95 | 2690 | 1748 |
| 1954 | 62,79 | 3.300 | 52,74 | 2796 | 1817 |
| 1955 | 54,61 | 3.300 | 62,20 | 2245 | 1459 |
| 1956 | 56,43 | 3.940 | 73,58 | 2239 | 1455 |
| 1957 | 51,12 | 4.080 | 81,74 | 2082 | 1353 |
| 1958 | 48,23 | 4.500 | 93,43 | 2064 | 1342 |
| 1959 | 47,32 | 6.210 | 131,40 | 2003 | 1302 |
| 1960 | 44,60 | 7.700 | 172,70 | 1758 | 1143 |
| 1961 | 44,45 | 10.410 | 234,20 | 1721 | 1119 |
| 1962 | 43,82 | 15.940 | 363,90 | 1678 | 1091 |
| 1963 | 48,86 | 31.450 | 643,70 | 1956 | 1271 |
| 1964 | 48,85 | 56.670 | 1.165,00 | 1966 | 1277 |
| 1965 | 50,55 | 88.660 | 1.754,00 | 2121 | 1379 |
| 1966 | 53,30 | 127.330 | 2.389,00 | 2041 | 1327 |

(1) Retirado de PETER KNIGHT (10), p. 48 e 59.

QUADRO 3. - Exportações e Importações de Milho, Quantidades Observadas e Simuladas, Brasil, 1950-66

| Ano | Exportações observadas (t met.) | Importações observadas (t met.) | Exportação simulada (Livre comércio) (t met.) | Importação simulada (Livre comércio) (t met.) |
|------|------------------------------------|------------------------------------|---|---|
| 1950 | .12 | 0 | 779 | 0 |
| 1951 | 295 | 0 | 1177 | 0 |
| 1952 | 28 | 0 | 881 | 0 |
| 1953 | 0 | 50 | 56 | 0 |
| 1954 | 12 | 0 | 994 | 0 |
| 1955 | 80 | 0 | 0 | 0 |
| 1956 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| 1957 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1958 | 0 | 0 | 0 | 592 |
| 1959 | 0 | 0 | 0 | 339 |
| 1960 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 1961 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 1962 | 0 | 5 | 0 | 74 |
| 1963 | 669 | 0 | 836 | 0 |
| 1964 | 62 | 0 | 0 | 0 |
| 1965 | 560 | 1 | 2092 | 0 |
| 1966 | 627 | 5 | 2566 | 0 |

Fonte: Colunas 1 e 2 tomadas do Anuário Estatístico Brasil, colunas 3 e 4 elaboração própria.

QUADRO 4. - Preço Médio, Variabilidade de Preços e Ganho Social

| Item | Exportações e importações observadas | Exportações e importações simuladas |
|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| PM ⁽¹⁾ | 1479 | 1569 |
| VP | 15% | 17% |
| GS | 482,694 | 4,354,514 |
| GS/GS _{LC} | 11% | 100% |

⁽¹⁾ PM = Preço médio (cruzeiro/antigo/t)

VP = Variabilidade dos preços

GS = Ganho social (Mil Cr\$ antigo)

GS/GS_{LC} = Ganho social como porcentagem do ganho social obtido do comércio livre.

ções esperadas são mostradas no quadro 3, junto aos dados de exportações e importações observados no período 1958-66.

No quadro 3 pode-se ver dois períodos de exportações (1950-54 e 1963-66) e um período de importações ou de zero importação (1955-62). Além disso, existe considerável diferença entre as exportações simuladas de livre comércio (com taxa de câmbio de equilíbrio) e as exportações observadas no Brasil. Estas exportações simuladas são a diferença entre a produção observada para esses anos e a quantidade procurada aos preços FOB, sem considerar um efeito de alocação positiva que resultaria de preços maiores do milho se uma taxa de câmbio de equilíbrio fosse introduzida.

Algumas contradições existem no quadro 3. Por exemplo, o fato de ter havido exportações nos anos 1955, 1960, 1961 e 1964 contradizem os resultados do modelo de livre comércio. Dois fatores podem, talvez, explicar esses resultados: primeiro, o uso de uma demanda estimada pode introduzir algum erro associado a distúrbios aleatórios. Por outro lado, existe a possibilidade de que as exportações foram feitas num mês ou meses específicos durante os quais o preço FOB foi suficientemente alto para permitir exportações (16).

Um ponto importante para salientar-se é que o Brasil poderia ter importado milho se nenhuma restrição ao setor externo tivesse prevalecido. As importações sempre foram calculadas com base no preço CIF, desde que, para esse período, as taxas por frete oscilaram entre 10% a 15% dos preços FOB.

É mostrado no quadro 3, que não obstante o comércio livre sugere importações para três anos do período, a sociedade poderia ter ganho um montante de Cr\$ 4.354.514.000,00 (cruzeiros antigos), expressos em moeda de 1953, se tivesse seguido um modelo de livre exportação-importação. Perspectiva desta magnitude pode ser obtida quando é comparada com a estimativa do ganho social que resultou após as políticas para o setor externo seguidas pelo Brasil. Neste particular, o quadro 3 indica que para o período em consideração o ganho social dos quatro anos de considerável comércio (1951, 1963,

(16) O resultado para o ano 1953 tampouco parece ser consistente com a situação do preço doméstico versus o preço FOB simulado. Essa aparente inconsistência pode dever-se à estimativa da quantidade procurada domesticamente para esse ano.

1965, e 1966) é estimado em Cr\$. 482.694.000,00 (cruzeiros antigos moeda 1953 ⁽¹⁷⁾). Este ganho social obtido pelo Brasil de levar a cabo políticas de quotas à exportação e taxas de câmbio supervalorizados representou 11 por cento do ganho social estimado que poderia ter acontecido num modelo de livre comércio com uma taxa de câmbio de equilíbrio e sem restrições às importações e exportações.

- Armazenamento

Antes de discutir os resultados é necessário fazer dois esclarecimentos. Em primeiro lugar, as Regras de Armazenagem ou Armazenagem e a acumulação de divisas foram aplicadas com a condição de que a quantidade ótima K_t^x ou X_t^x , não fossem maior que certo parâmetro D. Este parâmetro, é a quantidade máxima permitida pelo governo para se evitar oscilações fortes em dado ano. Com efeito, observando as regras de armazenagem, é possível apreciar a possibilidade de obter uma solução ótima maior que o excedente da oferta $q - q_0$, para o ano t. O preço obtido, então, poderia ser extremamente alto para um ano e esta situação, por sua vez, poderia ser sensível do ponto de vista político.

Em segundo lugar, o café foi o produto escolhido para concorrer com o milho pela mesma capacidade de armazenagem. No caso do milho-café, uma tonelada métrica é igual a 0,77 tonelada métrica de café. Isto é devido à diferença na densidade de cada produto. Daí que $E_p - P_{s_t}$ em W foi multiplicado por 0,77 para homogeneizar a perda s_{t+1} (ganho) de uma unidade de espaço usado ou por milho ou por café ⁽¹⁸⁾.

Num trabalho anterior, sete diferentes casos foram testados aplicando as regras de armazenamento, de acumulação de divisas e as regras de políticas mistas ⁽¹⁹⁾. Aqui são apresentaremos os resultados de três casos, onde o parâmetro D tem um papel importante:

(¹⁷) Salienta-se que Cr\$ 482.694.000,00 (cruzeiros antigos) é o ganho social avaliado a uma taxa de câmbio supervalorizada. (Taxa de câmbio efetiva).

(¹⁸) Dado tomado de CIBRAZEM (2).

(¹⁹) PENNA (12).

Caso 1 $D = 10\%$ da capacidade anual de armazenagem. Esta porcentagem se mantém constante durante todo o período. Este seria um caso onde o administrador não faz reavaliação da situação em nenhum ano.

Caso 2 $D = 10\%$ da capacidade para o período 1950-54; 20% da capacidade para os anos 1963, 1965 e 1966; e zero para os outros anos. Nos anos mencionados o Brasil teve excesso de oferta; em consequência se supõe que o administrador terá interesse de armazenar ou exportar só nesses anos. Para os outros anos, que o Brasil teve importação ou não, o parâmetro D é igual a zero.

Caso 3 $D =$ será igual ao excesso de oferta para cada ano mais 0,05 da quantidade consumida domesticamente se o preço doméstico é igual ao preço FOB. Esta porcentagem (0,05) é adicionada à oferta excedente, para testar o modelo contra a hipótese que embora os consumidores possam ser prejudicados por redução em seu consumo, a sociedade como um todo pode beneficiar-se adiando o consumo do ano t para outro ano $t+1$.

Os resultados do Caso 1 (quadro 5) mostram as quantidades de armazenamento e exportações para políticas simples ou mista. A coluna "exportação acumulada ótima" refere-se ao estoque de milho que o país terá fora na forma de títulos internacionais. Para este caso, a política mista sugere exportar milho no primeiro período da amostra em vez de armazená-lo. A variabilidade de preço indicado para o caso da política mista foi maior que a observada para o caso de comércio livre. Isto se deve, primeiramente, as quantidades armazenadas em 1958 e 1959. Essas grandes quantidades armazenadas implicarão na redução do consumo doméstico elevando o preço doméstico. Desde que a elasticidade-preço é de 0,6546, qualquer redução (ou incremento) substancial na quantidade consumida induz a considerável flutuação no preço doméstico. Com efeito, para 1960 e 1961 as quantidades exportadas e "acumuladas" fora do país decresceriam quando comparadas com as quantidades armazenadas nos dois anos prévios. Isto, por sua vez, implicou um consumo doméstico maior com preços mais baixos associados a esse consumo. Estes quatro anos (1958, 1959, 1960, 1961) foram críticos, na determinação de 20 por cento de variabilidade do preço observada para o caso de política mista.

A variabilidade observada para o caso da política simples de armazenagem (25 por cento) e para a política simples de acumulação (22 por cento)

QUADRO 5. - Quantidades Ótimas de Armazenamento e/ou Exportações de Milho para o Brasil, Políticas Simples e Mistas, 1950-66

D = 10% da Capacidade Anual de Armazenagem

Caso 1

| Ano | Exportação importação simuladas (comércio livre) (t met.) | Política mista | | Política simples de arma- zenagem (t met.) | Política simples de exporta- ções acumu- ladas (t met.) |
|------|--|-----------------------------|--|--|--|
| | | Armazena- mento ótimo | Exportação acumulada ótima (t met.) | | |
| 1950 | 779 | 0 | 624 | 0 | 1.143 |
| 1951 | 1.177 | 0 | 1.177 | 0 | 1.177 |
| 1952 | 881 | 0 | 1.212 | 55 | 1.212 |
| 1953 | 56 | 0 | 908 | 0 | 1.249 |
| 1954 | 994 | 0 | 1.286 | 0 | 1.286 |
| 1955 | 0 | 1.324 | 0 | 1.324 | 0 |
| 1956 | 0 | 0 | 372 | 0 | 1.054 |
| 1957 | 0 | 0 | 189 | 0 | 0 |
| 1958 | -592 | 1.447 | 0 | 1.447 | 0 |
| 1959 | -339 | 1.492 | 0 | 1.492 | 0 |
| 1960 | 0 | 0 | 628 | 0 | 0 |
| 1961 | 0 | 0 | 646 | 0 | 0 |
| 1962 | -74 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1963 | 836 | 0 | 532 | 0 | 1.672 |
| 1964 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.720 |
| 1965 | 2.092 | 1.770 | 0 | 1.770 | 322 |
| 1966 | 2.566 | 1.821 | 0 | 1.821 | 165 |

QUADRO 6. - Preço Médio, Variabilidade de Preços e Ganho Social

| Item | Política mista | Política simples de armazenagem | Política simples de exportação acumulada |
|---------------------|-------------------|---------------------------------------|--|
| PM ⁽¹⁾ | 1.494 | 1.499 | 1.493 |
| VP | 20% | 25% | 22% |
| GS | 1,619,920 | 1,502,610 | 61,434 |
| GS/GS _{LC} | 37% | 34% | 1,4% |

⁽¹⁾ Abreviações definidas no quadro 3.

QUADRO 7. - Quantidades Ótimas de Armazenamento e/ou Exportações de Milho para o Brasil, Políticas Simples e Mistas, 1950-66

D = 10% da capacidade anual de armazenagem para 1950-54

D = 20% da capacidade para 1963, 1965, 1966

D = 0 para os outros anos

Caso 2

| Ano | Exportação importação simuladas (comercio livre) (t met.) | Política mista | | Política simples de arma- zenagem (t met.) | Política simples de exporta- ções acumu- ladas (t met.) |
|------|--|-----------------------------|--|--|--|
| | | Armazena- mento ótimo | Exportação acumulada ótima (t met.) | | |
| 1950 | 779 | 0 | 624 | 0 | 1.143 |
| 1951 | 1.179 | 0 | 1.177 | 0 | 1.177 |
| 1952 | 881 | 0 | 1.212 | 55 | 1.212 |
| 1953 | 56 | 0 | 908 | 0 | 1.249 |
| 1954 | 994 | 0 | 1.286 | 0 | 1.286 |
| 1955 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1956 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1957 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1958 | -592 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1959 | -339 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1960 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1961 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1962 | -74 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1963 | 836 | 0 | 532 | 0 | 2.584 |
| 1964 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1965 | 2.092 | 2.333 | 0 | 2.333 | 0 |
| 1966 | 2.566 | 3.642 | 0 | 3.642 | 0 |

QUADRO 8. - Preço Médio, Variabilidade de Preços e Ganho Social

| Item | Política mista | Política simples de armazenagem | Política simples de exportação acumulada |
|---------------------|-------------------|---------------------------------------|--|
| PM (1) | 1.494 | 1.481 | 1.478 |
| VP | 13% | 11% | 20% |
| GS | 2,454,933 | 2,381,751 | 73,151 |
| GS/GS _{LC} | 56% | 55% | 1,7% |

(1) Abreviações definidas no quadro 3.

QUADRO 9. - Quantidades Ótimas de Armazenamento e/ou Exportações de Milho para o Brasil, Políticas Simples e Mistas, 1950-66

D = Excesso de Oferta mais 0,05 do Consumo Doméstico

Caso 3

| Ano | Exportação importação simuladas (comércio livre) (t met.) | Política Mista | | Política simples de arma- zenagem (t met.) | Política simples de exporta- ção acumula- da (t met.) |
|------|--|---|--|--|--|
| | | Armazenamen- to ótimo (t met.) | Exportação acumulada ótima (t met.) | | |
| 1950 | 779 | 0 | 624 | 0 | 1.039 |
| 1951 | 1.179 | 0 | 1.552 | 0 | 2.034 |
| 1952 | 881 | 0 | 2.425 | 55 | 2.480 |
| 1953 | 56 | 0 | 1.987 | 0 | 2.952 |
| 1954 | 994 | 0 | 2.982 | 0 | 3.040 |
| 1955 | 0 | 3.011 | 0 | 3.011 | 0 |
| 1956 | 0 | 0 | 2.170 | 0 | 1.054 |
| 1957 | 0 | 0 | 1.450 | 0 | 0 |
| 1958 | -592 | 395 | 0 | 1.184 | 0 |
| 1959 | -339 | 407 | 0 | 407 | 0 |
| 1960 | 0 | 0 | 139 | 0 | 0 |
| 1961 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1962 | 074 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1963 | 836 | 0 | 532 | 0 | 1.368 |
| 1964 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1965 | 2.092 | 2.333 | 0 | 2.333 | 0 |
| 1966 | 2.566 | 4.718 | 0 | 4.718 | 0 |

QUADRO 10. - Preço Médio, Variabilidade de Preços e Ganho Social

| Item | Política mista | Política simples de armazenagem | Política simples de exportação acumulada |
|-------------------|-------------------|---------------------------------------|--|
| PM ⁽¹⁾ | 1.526 | 1.611 | 1.514 |
| VP | 17% | 43% | 25% |
| GS | 3,665,618 | 2,762,380 | 76,981 |
| GS/GS LC | 84% | 63% | 2% |

(¹) Abreviações definidas no quadro 3.

foram maiores que a variabilidade indicada pela política mista.

O ganho social estimado para a política mista é maior que o ganho das políticas simples. A possibilidade de cobrir uma procura excedente é maior no caso de uma política mista, onde ou armazenagem ou exportações "acumuladas" estão disponíveis. Contrariamente, para os casos de políticas simples, pode acontecer mais frequentemente que o grão não esteja disponível quando houver demanda em excesso.

Quando uma política mais conservadora é aplicada para proteger mais aos consumidores (Caso 2) a variabilidade do preço diminui consideravelmente e ainda é menor que aquela observada para o caso de comércio livre. Deve-se notar que, para este caso, D é suposto ser zero durante 1955-1962 e 1964, que corresponde ao período de importações (ou importações igual a zero) indicado pelo modelo de comércio livre. O ganho social obtido neste caso 2 é maior que aquele obtido para o caso 1. Esta situação coloca em vantagem o caso 2, desde que se tem um ganho social maior com uma variabilidade menor do preço.

Para o caso de política mista, os resultados do caso 3, mostram uma variabilidade de 17 por cento (igual a obtida no modelo de comércio livre), e um ganho social de 84 por cento do ganho social obtido em condições de comércio livre. Os resultados, tanto do caso 2 como do 3, indicam a importância que parece ter o parâmetro D . Este parâmetro é de especial importância para os administradores.

7 - CONCLUSÕES

Ao início deste trabalho colocou-se a pergunta se a variabilidade anual média de 15 por cento no preço do milho no Brasil, para um período de 16 anos, for "boa ou má". Adicionalmente, foi reconhecido que a variabilidade é estimada em só 2 pontos abaixo da variabilidade que poderia ser obtida sob condições de mercado livre. A resposta parece ser que a variabilidade observada é quase a mesma que aquela do mercado livre, porém a maneira pela qual essa redução na variabilidade foi obtida envolve um custo social significativo. Deste ponto de vista, a resposta é que 15 por cento é "mau" quando comparado com o que poderia se ter logrado num mecanismo de livre comércio. Com efeito, o uso de taxas supervalorizadas e outras medidas restritivas para exportações e importações do milho motivaram uma perda social de 89 por cento do ganho que o Brasil poderia ter tido com livre comércio.

Os resultados contestam, em parte, alguns desafios para estudos

futuros propostos num estudo anterior sobre armazenagem feito no Brasil⁽²⁰⁾. Primeiro, o uso de políticas de armazenagem "em grão" para regular os preços domésticos pode não ser a política mais conveniente.

Uma política mista (ou seja, armazenamento doméstico e acumulação de divisas para importar depois) parece ser mais apropriado em termos de variabilidade de preços e ganho social.

Baseando-se no caso de políticas mistas a quantidade para ser armazenada ou exportada é também função do produto escolhido para concorrer com milho pela mesma capacidade de armazenagem. O preço do café por tonelada, por exemplo, é substancialmente alto, em valores absolutos, comparado com o do milho. Um incremento esperado do preço do café com respeito ao do milho pode desalentar mais facilmente a armazenagem deste cereal. Entretanto, o resultado pode variar se, por exemplo, soja ou arroz fossem escolhidos em vez de café.

Similarmente a outros autores GUSTAFSON (7) e GISLASON (6), as regras derivadas nas seções precedentes indicam que um incremento no custo administrativo da atividade de armazenagem decrescerá a quantidade ótima de armazenagem. Contudo, deve-se notar que o custo de oportunidade de armazenar (medido como a perda de não exportar uma unidade do milho) e o ganho (perda) de capital real de armazenar milho (medido pela variação absoluta do preço do milho versus a variação absoluta do produto que concorre com milho para a mesma capacidade de armazenamento) são ambos elementos importantes para determinar o nível ótimo de armazenagem. Essas duas variáveis tem sido geralmente ignoradas na literatura atual sobre armazenagem.

Os modelos de armazenagem e/ou exportação para acumular divisas derivadas neste trabalho podem ser aplicados para produtos individuais que não tem influência significativa sobre o balanço de pagamentos. Qualquer movimento no nível das exportações não influirã nem na taxa de câmbio de equilíbrio nem na taxa social de retorno. Os modelos poderiam ser eventualmente generalizados para fazer decisões para "agregados" de diferentes produtos. Nesse último caso a taxa de câmbio de equilíbrio e a taxa social de retorno devem provavelmente ser tratadas como variáveis endógenas.

Finalmente, o êxito de uma política de armazenamento dependerã da capacidade de armazenagem disponível, os cuidados sobre controle de qualidade do grão para ser exportado e a sua tipificação, a época da venda do cereal (preferencialmente em maio-julho de cada ano, quando os preços no hemisfério norte são altos) e a disponibilidade de navios na época necessária para exportação ou importação do cereal.

(20) CIBRAZEM (2) p. 297-299.

LITERATURA CITADA

1. BALASSA, B. *The Structure of Protection in Developing Countries*, John Hopkins Press, 1977.
2. CIBRAZEM. *Pesquisa Básica para um Programa Global de Armazenagem Intermediária*, Ministério da Agricultura, Brasília, sem data de publicação.
3. CURRIE, J., T. Murphy, and A. Schmitz, "The Concept of Economic Surplus and its use in Economic Analysis", *The Economic Journal*, (December 1971), p.741-799.
4. HENDERSON J. and QUANDT, R. *Microeconomic Theory*, Mc Graw Hill, Second edition, 1971.
5. HIRSHLEIFER, J. *Investment, Interest and Capital*, Prentice-Hall, 1970.
6. GISLASON, C. "A Quantitative Analysis of Grain Storage", *Tech. Bull.* 37, Washington State University, Pullman, Washington, August 1961.
7. GUSTAFSON, R. "Carry-over levels for Grains", *USDA Tech. Bull.* 1178, 1958.
8. HUETH D. and SCHMITZ A. "International Trade in Intermediate and Final Goods: Some Welfare Implications of Destabilized Prices", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. LXXXVI, Nº 3 (August 1972), p.351-365.
9. JOHNSON, H. "The Cost of Protection and the Scientific Tariff", *The Journal of Political Economy*, Vol. LXVII, (August 1960), Nº 4.
10. KNIGHT, P. *Brazilian Agricultural Technology and Trade, A Study of five Commodities*, Praeger, 1971.

11. LEFF, N. "The Exportable Surplus Approach to Foreign Trade in Underdeveloped Countries", Economic Developing and Culture Change, 17 (3) , p.346-355, 1969.
12. PENNA, Julio A. "Optimal Storage and Export Levels of a Tradeable Product and Their Relationship with Annual Price Variability; The Case of Corn in Brazil", Tese não publicada, Purdue University, Agosto 1974.
13. THOMPSON, R.L., "The Impact of Exchange Rate Policy and other Restrictive Policies on Corn Exports in Brazil", M.S. theses, Purdue University, January 1969.
14. VEIGA, A. "The Impact of Trade Poliey on Brazilian Agriculture, 1947-1967", Tese de Ph.D. não publicada, Purdue University, Dezembro 1974.
15. VON Doellinger, C. et alii. Exportação de Produtos Primários não Tradicionais, IPEA, Rio de Janeiro, Brasil, 1971.

"COMERCIO EXTERNO OU ARMAZENAMENTO:
O SEU IMPACTO NOS PREÇOS DO MILHO BRASILEIRO"

ANEXOS

ANEXO 1

Preços Simulados a Nível da Fazenda

Para se simular os preços a nível de fazenda num mecanismo de comércio livre, procedeu-se da seguinte maneira: a) os preços observados no mercado de Chicago para o milho foram tomados como "proxy" para os preços FOB do Brasil. Este preço foi usado também por KNIGHT no seu livro (10) ; b) esses preços em dólares foram convertidos a cruzeiros usando a taxa de câmbio de paridade dada por KNIGHT (veja coluna 3, quadro 2); e c) o preço FOB, em cruzeiros, e deflacionado pelo mesmo índice que foi usado para obter os preços anuais observados; d) para estimar os preços recebidos pelos agricultores (pago pelos consumidores), o preço FOB da coluna 4 quadro 2, foi multiplicado pelo coeficiente de 0,65. VON DOELLINGER (15), estimou que em 1967 e 1968 os fazendeiros receberam quase 65 por cento do preço FOB do milho. É suposto no presente trabalho que essa porcentagem permaneceu constante durante o período da análise. O preço simulado é mostrado na coluna 5, quadro 2.

Salienta-se, entretanto, que os preços a nível da fazenda, indicados na coluna 5, quadro 2, são preços FOB, são para serem usados nas Regras de Armazenagem. Para o caso do comércio livre, os preços a nível da fazenda são deduzidos de preços CIF para anos de importação e de preços FOB nos anos de exportação. Daí que os preços denominados "a nível da fazenda" no quadro 1, coluna 4, diferem, em alguns anos com os preços do quadro 2, coluna 5.

UMA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA RESPOSTA DE ÁREA AOS ESTÍMULOS DE PREÇOS DE
AMENDOIM, ARROZ, FEIJÃO, MILHO E SOJA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Fernando Antônio de Almeida Séver⁽¹⁾
Alceu de Arruda Veiga Filho

1 - INTRODUÇÃO

A pesquisa empírica, na área da economia, tem sido feita objetivando atingir vários propósitos: 1) testar a validade teórica de conceitos econômicos, elaborados com base na lógica, através de construções de modelos simplificadores da realidade; 2) subsidiar políticas econômicas para determinada região ou para todo o País; e 3) explicar o funcionamento dos mecanismos de mercados específicos. Como consequência destas proposições está a possibilidade de elevar o nível de conhecimento que a pesquisa empírica proporciona, através da regularidade com que é realizada, isto é, a interação do binômio modelo-dados poderia ser cada vez mais apropriada em virtude das modificações que se poderiam introduzir nele, visando a uma melhor adequação aos fenômenos estudados.

É evidente que a pesquisa empírica deve, necessariamente, ter como base a teoria e que uma não subsiste sem a outra WAUGH (13).

Aceitando isto como fato, deve-se, antes de mais nada, conceituar o objetivo do presente trabalho que é o de analisar a resposta da oferta de produtos agrícolas em termos de área cultivada e provocar alguma discussão sobre as possíveis restrições inerentes a esse tipo de análise.

Como demonstrou COCHRANE (3), existem diferenças entre os termos relação de oferta e relação de resposta. Entende-se o primeiro como a variação da quantidade ofertada em função da variação nos preços do produto relativamente aos preços de outros produtos, sendo dadas como constantes todas as outras condições de influência, tais como, por exemplo, as condições tecnológicas; o segundo é definido como sendo a variação na quantidade ofer

(1) Técnicos do Instituto de Economia Agrícola da Secretaria da Agricultura. Os autores agradecem a Iby Arvatti Pedrosa e Alberto Veiga pelas sugestões e críticas apresentadas.

tada em função do preço do produto, variando as demais condições que possam influir na resposta. Tendo em vista tais definições, percebe-se como é difícil formalizar um modelo para estudar a oferta, sem que as simplificações decorrentes da própria estrutura do mesmo não conduzam a conclusões fortemente viesadas, levando-se em conta as considerações a respeito da fixidez dos recursos a curto prazo e mesmo da constância tecnológica. Na verdade, um modelo que assumisse variação em todos esses elementos, teria uma possibilidade maior de permitir conclusões e esclarecer o comportamento da oferta, ou mais propriamente, da "resposta da oferta", sendo esta última alternativa a que se procurou adotar no presente trabalho.

Convém mencionar, contudo, que o modelo desenvolvido nessa linha da pesquisa empírica poderia também ser questionado dentro da própria teoria que o inspira, isso porque esta vale-se de certas hipóteses que poderiam não encontrar correspondência na realidade sócio-econômica de qualquer sistema. Assim, a hipótese da racionalidade do produtor agrícola implica na premissa de maximização de lucros, o que nem sempre se compatibiliza com a possibilidade do produtor estar condicionado pelo quadro institucional em que vive, e que pode envolver sua disposição em mudar seu comportamento. Por exemplo, muitas decisões, que envolvem alternativas de processos tecnológicos, podem nunca ser tomadas, em virtude de tais condicionantes, frequentemente agrupados sob a expressão "mentalidade do agricultor". Assim, a hipótese da racionalidade do produtor pode, evidentemente, influenciar as conclusões de qualquer estudo.

Os produtos, objeto desta análise, são amendoim, arroz, feijão, milho e soja. Tais culturas têm sua participação percentual sobre o valor da produção total do Estado de São Paulo conforme se observa no quadro 1, se situado em torno de 18%.

A participação percentual destes produtos, quando calculada sobre o valor da produção dos produtos vegetais (sem café), se situa em torno de 38%, o que evidencia a importância relativa de tais produtos.

É evidente o acréscimo proporcional da rizicultura a partir de 1971/72, chegando a representar quase 6% da produção total, no ano 1974/75, sendo também bastante expressiva a participação da soja que, no ano 1970/71, representava apenas 0,63% do total e, em 1974/75, chega a situar-se em torno dos 4%.

A evolução que se observa, ao longo do tempo, nessas culturas e o potencial apresentado, principalmente pela soja tanto para exportação

como para matéria-prima industrial, justificam plenamente o estudo em pauta.

QUADRO 1. - Participação Percentual do Valor da Produção de Amendoim, Arroz, Feijão, Milho e Soja Sobre o Valor Total da Produção de 26 Produtos da Agricultura, Estado de São Paulo, 1970/71 à 1974/75

| Produto | Ano agrícola | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1970/71 | 1971/72 | 1972/73 | 1973/74 | 1974/75 |
| Amendoim | 4,86 | 2,72 | 2,04 | 1,53 | 1,89 |
| Arroz | 3,02 | 4,59 | 3,29 | 3,91 | 5,65 |
| Feijão | 1,66 | 1,33 | 2,80 | 1,56 | 1,48 |
| Milho | 8,20 | 7,33 | 7,48 | 6,89 | 6,20 |
| Soja | 0,62 | 1,18 | 2,04 | 2,86 | 3,79 |
| Total | 18,36 | 17,15 | 17,65 | 17,75 | 19,01 |

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

BRANDT (1), 1966, apresentou estimativas de oferta de produtos agrícolas para o Estado de São Paulo, pesquisa esta realizada com a colaboração de diversos membros da equipe da antiga Divisão de Economia Rural. O estudo abrangeu os seguintes produtos: algodão, amendoim, mamona, milho, arroz e batata no período 1948 a 1963, utilizando dados das séries da própria Divisão, sendo escolhida a quantidade produzida como variável dependente. Os preços utilizados correspondem a médias anuais corrigidas pelo índice de preços pagos aos agricultores, tendo como base o período 1948/52. A forma funcional escolhida para a estimativa da função empírica foi uma equação linear nos logaritmos. Apresenta, além dos modelos, as elasticidades a curto (E_p) e a longo prazo (E_p^*), as elasticidades de ajustamento (b), os coeficientes de determinação (R^2_p), e as estatísticas de Durbin-Watson (DW).

Para o amendoim, a equação estimada foi:

$$\log \hat{Y}_t = - 1,902 + \frac{1,534}{(5,745)} \log X_1 + \frac{0,550}{(4,297)} \log Y_{t-1} - \frac{0,694}{(2,189)} \log X_2 + \\ + \frac{0,235}{(2,773)} \log X_3$$

$$R^2 = 0,94 \quad E_p^* = 3,40$$

$$E_p = 1,53 \quad DW = 1,860 \quad b = 0,45$$

sendo, \hat{Y}_t = estimativa da produção de amendoim em casca;

X_1 = preço pago aos produtores de amendoim no ano t-1;

X_2 = preço pago aos produtores de algodão no ano t-1;

X_3 = tendência (1948 = 1). Os valores de "t" encontram-se entre parêntese.

Para o arroz, a equação estimada foi:

$$\log \hat{Y}_t = - 0,446 + \frac{0,623}{(2,845)} \log X_1 + \frac{0,850}{(2,724)} \log Y_{t-1} - \frac{0,395}{(1,787)} \log X_2 - \\ - \frac{0,052}{(0,963)} \log X_3$$

$$R^2 = 0,53 \quad E_p^* = 4,10$$

$$E_p = 0,62 \quad DW = 2,195 \quad b = 0,15$$

sendo, \hat{Y}_t = estimativa da produção em arroz em casca;

X_1 = preços pagos aos produtores de arroz no ano t-1;

X_2 = preços pagos aos produtores de milho no ano t-1;

X_3 = tendência (1949 = 1).

Para o milho a equação estimada foi:

$$\log \hat{Y}_t = 0,696 + \frac{0,446}{(2,186)} \log X_1 + \frac{0,825}{(3,802)} \log Y_{t-1} + \frac{0,119}{(1,803)} \log X_3$$

$$R^2 = 0,78 \quad E^*_p = 2,55$$

$$E_p = 0,45 \quad DW = 2,346 \quad b = 0,18$$

sendo, \hat{Y}_t = estimativa da produção de milho;

X_1 = preço pago aos produtores de milho no ano t-1;

X_3 = tendência (1949 = 1)

O autor conclui que os produtores agrícolas respondem às variações nos preços reais, dentro das hipóteses que condicionam o modelo, e verifica que para o arroz e milho as ofertas de curto prazo são relativamente inelásticas, sugerindo que as causas poderiam ser a escassez relativa dos fatores de produção e, provavelmente, a instabilidade de preços. Conclui, também, pela existência de substitutibilidade entre algodão e milho, amendoim e algodão, arroz e milho, além da existência de relações de complementariedade entre mamona e algodão. Finalmente, ressalta, da análise feita, a possibilidade, além de outras, de considerar "tanto os efeitos cruzados de competição inter-cultural como os efeitos a longo prazo, em contraste com os efeitos a curto prazo, de mudanças planejadas nos níveis de preços garantidos".

PASTORE (9), 1973, apresentou trabalho sobre oferta agrícola no Brasil, utilizando, nas estimativas para o Estado de São Paulo, dados publicados pelo Instituto de Economia Agrícola sobre produção, área cultivada e preços pagos aos agricultores deflacionados pelo índice geral de preços pagos aos agricultores. As funções foram estimadas para o período 1949-66 nas especificações aritméticas e logarítmicas, sendo que somente as especificações aritméticas foram mostradas.

Para o amendoim, foi apresentado o seguinte resultado:

$$\hat{Y}_t = -92,10 + \frac{1,142}{(2,346)} P_{t-1} + \frac{0,542}{(3,503)} Y_{t-1} + \frac{10,337}{(2,826)} T$$

$$R^2 = 0,913 \quad E_p = 0,47$$

$$DW = 2,067 \quad E_p^* = 1,02 \quad b = 0,46$$

sendo, \hat{Y}_t = estimativa da área cultivada com amendoim em casca;

P_{t-1} = preços pagos aos produtores de amendoim no período t-1; e

T = tendência

Para o arroz, foram apresentados vários resultados, sendo aqui reproduzida a função com o milho como produto alternativo:

$$\hat{Y}_t = 135,861 + \frac{3,231}{(3,403)} P_{t-1} + \frac{3,236}{(1,812)} p^a_{t-1} + \frac{0,690}{(4,741)} Y_{t-1}$$

$$R^2 = 0,719 \quad E_p = 0,61$$

$$DW = 1,710 \quad E_p^* = 1,96 \quad b = 0,31$$

sendo, \hat{Y}_t = estimativa da área cultivada com arroz em casca;

P_{t-1} = preço pago aos produtores de arroz no período t-1; e

p^a_{t-1} = preço pago aos produtores de milho no período t-1.

Para o feijão, afirmou-se que a inclusão da variável tendência aumentava o poder explicativo da função, embora reduzisse ligeiramente a significância dos preços devido a remoção da parcela da correlação entre Y_t e P_{t-1} derivada de certa tendência nas duas séries. A função estimada foi:

$$\hat{Y}_t = 111,259 + \frac{0,793}{(3,652)} P_{t-1} + \frac{0,035}{(0,177)} Y_{t-1} + \frac{7,183}{(2,335)} T$$

$$R^2 = 0,770 \quad E_p = 0,37$$

$$DW = 2,522 \quad E_p^* = 0,37 \quad b = 1$$

sendo, \hat{Y}_t = estimativa da área cultivada com feijão;

P_{t-1} = preço pago aos produtores de feijão no período t-1; e

T = tendência

Para a soja, a função estimada foi:

$$\hat{Y}_t = - 120,670 + \frac{1,217}{(2,013)} P_{t-1} + \frac{0,827}{(2,564)} Y_{t-1} + \frac{1,803}{(1,365)} T$$

$$R^2 = 0,712 \quad E_p = 2,63$$

$$DW = 1,177 \quad E_p^* = 15,47 \quad b = 0,17$$

Não foi possível, para milho, obter resultados significantes.

Nesse trabalho, o autor procurou dividir o Brasil em três regiões, considerando o Estado de São Paulo como uma delas. A justificativa apresentada para essa particularização foi a melhor qualidade dos dados. Foram estimadas, também, funções de oferta para 10 produtos individuais, que atingiram, no período considerado, acima de 70% do valor da produção do País. Vários modelos foram discutidos teoricamente pelo autor, que apresentou ainda análise da auto-correlação nos resíduos, propondo algumas soluções.

Como conclusões da pesquisa realizada inferiu-se que a hipótese de irracionalidade dos agricultores pode ser rejeitada, uma vez que dentro das especificações adotadas existe resposta às variações nos preços pagos e que, em virtude disso, seria necessário, para um perfeito entendimento do setor, a adoção de pesquisas voltadas basicamente para análise "da eficiência da alocação de recursos, pesquisas sobre taxas de retorno sobre os investimentos tecnicamente mais eficientes, estimação da demanda dos fatores de produção mais modernos", análises sobre o aparecimento de economias externas na agricultura, face ao desenvolvimento industrial, além de análises custos/benefícios em pesquisa. Salienta, ainda, nessa linha de conclusões, a importância da obtenção de dados de melhor qualidade, o que permitiria uma manipulação mais eficiente da política econômica.

De outro lado, apresentaram-se as restrições metodológicas inerentes aos modelos utilizados, salientando os cuidados que o pesquisador de

ve tomar quando da existência de correlação serial e de erros nas variáveis.

TOYAMA e PESCARIN (12), 1970, apresentaram projeções de oferta, até o ano de 1976, estimadas para 18 produtos agrícolas do Estado de São Paulo, utilizando dados do Instituto de Economia Agrícola para o período 1948-68. deflacionando os preços pelo índice C dos fatores de produção, calculado pela Seção de Informações de Mercado do IEA. O método usado para a estimativa das equações foi o dos mínimos quadrados com dois modelos distintos: um com especificação aritmética e outro logarítmico, sendo as variáveis dependentes em ambos os modelos, a produção e a área plantada.

Para o amendoim, a equação estimada foi:

$$\log \hat{A}_t = 1,0133 + \frac{0,6501}{(0,2965)} \log X_4 + \frac{0,2581}{(9,2467)} \log X_6 - \frac{0,0722}{(0,1562)} \log X_8 - \\ - \frac{0,6851}{(0,4029)} \log X_{10} + \frac{0,5507}{(0,1885)} \log X_{13}$$

$$R^2 = 0,8974 \quad E^*_p = 1,4469 \quad b = 0,4493$$

$$E_p = 0,6501 \quad DW = 1,5641 \quad E_c = 0,651$$

sendo, \hat{A}_t = estimativa da área plantada de amendoim no Estado de São Paulo, expressa em 1000ha, no ano t;

X_e = preço deflacionado do amendoim no ano t-1;

X_6 = tendência;

X_8 = salário mínimo deflacionado, no ano t-1;

X_{10} = preço deflacionado de algodão, no ano t-1;

X_{16} = área plantada de amendoim, no ano t-1.

Os valores apresentados entre parêntese são os erros-padrão.

Para o arroz, a equação estimada foi:

$$\log \hat{A}_t = 1,3695 + \frac{0,4246}{(0,1419)} \log X_3 - \frac{0,1625}{(0,1651)} \log X_6 + \frac{0,1988}{(0,1455)} \log X_8 - \\ - \frac{0,3194}{(0,2343)} \log X_9 + \frac{0,3809}{(0,2435)} \log X_{14}$$

$$R^2 = 0,7734 \quad E_p^* = 0,6869 \quad b = 0,6181$$

$$E_p = 0,4246 \quad DW = 2,0451 \quad E_c = 0,3194$$

sendo, \hat{A}_t = estimativa da área plantada de arroz no Estado de São Paulo, em 1.000ha no ano t;

X_3 = preço deflacionado de arroz no ano t-1;

X_6 = salário mínimo deflacionado no ano t-1;

X_8 = tendência

X_9 = preço deflacionado do milho no ano t-1;

X_{14} = área plantada no ano t-1.

Para o feijão, a equação estimada foi:

$$\log \hat{A}_t = 1,4504 + 0,3133 \log X_4 + 0,1618 \log X_8 + 0,2810 X_{11}$$

(0,1489) (0,1207) (0,2383)

$$R^2 = 0,6173 \quad E_p^* = 0,4357$$

$$E_p = 0,3133 \quad DW = 1,9473 \quad b = 0,7190$$

sendo, \hat{A}_t = estimativa da área plantada de feijão no Estado de São Paulo, em 1.000ha no ano t;

X_4 = preço deflacionado do feijão no ano t-1;

X_6 = tendência;

X_{11} = área plantada de feijão no ano t-1.

Para o milho, a equação estimada foi:

$$\log \hat{A}_t = 2,5195 + 0,0286 \log X_4 + 0,3427 \log X_6 + 0,1426 \log X_{10} +$$

(0,2037) (0,0960) (0,1195)

$$+ 0,0411 \log X_{14}$$

(0,2722)

$$R^2 = 0,7510 \quad E_p^* = 0,298$$

$$E_p = 0,0286 \quad DW = 2,0926 \quad b = 0,9589$$

sendo, \hat{A}_t = estimativa da área plantada de milho no Estado de São Paulo, em 1.000ha no ano t;

X_4 = preço deflacionado do milho no ano t-1;

X_6 = tendência;

X_{10} = preço deflacionado do arroz no ano t-1;

X_{14} = área plantada no ano t-1.

Para a soja, a equação estimada foi:

$$\log \hat{A}_t = 2,5558 - 4,0403 \log X_4 + 0,2836 \log X_8 + 0,6209 \log X_{13}$$

(2,3531) (0,6879) (0,3366)

$$R^2 = 0,6943 \quad DW = 2,6479 \quad b = 0,3791$$

sendo, \hat{A}_t = estimativa da área plantada de soja, no Estado de São Paulo, em 1.000ha no ano t;

X_4 = preço deflacionado da soja no ano t-1;

X_8 = tendência;

X_{13} = área plantada de soja no ano t-1.

Segundo os autores, amendoim, arroz, feijão, soja e milho (produtos selecionados para revisão neste trabalho) são os produtos em que a variável preço defasada comparece com importância evidenciada. No caso da soja, onde o sinal de coeficiente apresenta-se negativo, concluem os autores que a sua elasticidade-preço tem significado, acentuando que isso não demonstra irracionalidade dos agricultores e sim que, mesmo com preços decrescentes, vale a pena aumentar a produção. Salientam que as elasticidades a curto prazo são relativamente pequenas devido provavelmente à inelasticidade da oferta de fatores e, finalmente, admitem possibilidades práticas de aplicação dos resultados de uma pesquisa desse tipo, tomando-a como base pa

ra uma eventual política de preços.

PEDROSO e SEVER (10) 1974, usando modelos de equações simultâneas e de equações simples, procuraram estimar a estrutura da oferta das principais oleaginosas para o Estado de São Paulo, projetando as ofertas de algodão, soja, amendoim e mamona para 1980. Projetaram também as demandas de óleos de milho, soja, algodão e amendoim para 1980. Os dados foram fornecidos pelo Instituto de Economia Agrícola com observações anuais de 1948/63.

Para o amendoim, a equação final estimada foi:

$$\log AM_t = 0,5773 + \frac{0,7596}{(4,5217)} \log AM_{t-1} + \frac{0,4079}{(1,3427)} \log PAM_{t-1} - \frac{0,0314}{(1,1140)} \log \widehat{AA}_t - \\ - \frac{0,2392}{(0,8651)} \log \widehat{AMA}_t - \frac{0,0687}{(1,1388)} \widehat{AS}_t + \frac{0,1944}{(1,2669)} \log T$$

$$R^2 = 0,8202 \quad E_p = 0,4079$$

$$DW = 1,778 \quad E^*_p = 1,6968$$

Para soja, a equação final estimada foi:

$$\log AS = -3,2561 + \frac{0,9257}{(8,3440)} \log AS_{t-1} + \frac{0,7944}{(0,6396)} \log PS_{t-1} + \frac{0,2909}{(0,5680)} \log \widehat{AA}_t + \\ + \frac{0,0045}{(0,0130)} \log \widehat{AM}_t + \frac{0,0071}{(0,0139)} \log \widehat{AMA}_t + \frac{0,4010}{(1,3983)} \log t$$

$$R^2 = 0,9416 \quad E_p = 0,7944$$

$$DW = 1,447 \quad E^*_p = 10,6918$$

Para o amendoim, o modelo simples estimado foi:

$$\log AM = 2,1209 + \frac{0,5887}{(4,7928)} \log AM_{t-1} + \frac{0,6774}{(2,5601)} \log PM_{t-1} - \frac{1,0193}{(2,8463)} \log PA_{t-1} + \\ + \frac{0,0727}{(0,8211)} \log T$$

$$R^2 = 0,8581 \quad E_p = 0,6774 \quad DW = 1,4698$$

Para a soja, o modelo simples estimado foi:

$$\begin{aligned} \log AS = & - 3,0844 + 0,7924 \log AS_{t-1} + 0,6137 \log PS_{t-1} + 0,4460 \log PMi_{t-1} \\ & (7,9375) \quad (0,6692) \quad (0,9153) \\ & + 0,1853 \log D + 0,2653 \log T \\ & (2,5185) \quad (1,5907) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0,9560 \quad E_p = 0,6137 \quad DW = 1,4568$$

sendo, AA_t = área plantada em ha com algodão no tempo t;

AM_t = área plantada em ha com amendoim no tempo t;

AMA_t = área plantada em ha com mamona no tempo t;

AS_t = área plantada em ha com soja no tempo t;

PA_{t-1} = preço do algodão no tempo t-1 em Cr\$ de 1971 por tonelada;

PM_{t-1} = preço do amendoim no tempo t-1 em Cr\$ de 1971 por tonelada;

PS_{t-1} = preço da soja no tempo t-1 em Cr\$ de 1971 por tonelada;

PMi_{t-1} = preço do milho no tempo t-1 em Cr\$ de 1971 por tonelada;

D = "DUMMY" para o período antes de 1964/65 e depois de 1964/65; e

T = tendência.

Os autores concluem que os determinantes mais ponderáveis da produção são os preços dos próprios produtos e a área, defasados de um período. A especificação logarítmica foi a que apresentou melhores resultados, sendo mais consistente estatisticamente no que diz respeito ao nível de significância e à magnitude do sinal. Ressaltam, também, a competição em área do algodão em relação ao amendoim e alertam quanto à interferência de fatores climáticos no comportamento da produção.

CARMO (2) 1974, apresenta vasta revisão de literatura sobre oferta e demanda de oleaginosas no Estado de São Paulo, no período 1949-69,

bem como modelos uniequacionais e simultâneos para amendoim, algodão e soja. Apresenta, também, o modelo da "teia de aranha" para amendoim e soja. Sua análise abrange o período 1949/69.

A equação de oferta estimada para amendoim foi:

$$Y_t^1 = 129,4002 + 0,4401 \frac{Y_{t-1}^1}{(3,0446)} + 0,7062 X_1 - 0,9871 X_2 - 50,2622 X_6 + \\ + 0,1656 X_{11} + 11,7581 X_{17} \\ (4,3771) \quad (2,2088) \quad (1,8912) \\ (3,4432) \quad (2,6409)$$

$$R^2 = 0,97 \quad E_p = 0,82$$

$$DW = 1,94 \quad E_p^* = 1,47$$

Para a soja, a equação estimada foi:

$$\log Y_t^2 = 2,3964 + 0,5763 \log Y_{t-1}^2 + 1,2104 \log X_2 - 1,9577 \log X_3 + \\ (3,4175) \quad (0,8107) \quad (1,9641) \\ + 0,4389 \log X_{17} \\ (2,0526)$$

$$R^2 = 0,89 \quad E_p = 1,21$$

$$DW = 1,38 \quad E_p^* = 2,86$$

sendo, Y_t^1 = produção de amendoim em 1.000 toneladas, ano t;

Y_t^2 = produção de soja em 1.000 toneladas, ano t;

X_1 = preço real do amendoim em cruzeiros de 1969/t, ano t-1;

X_2 = preço real de soja em cruzeiros de 1969/t, ano t-1;

X_3 = preço real do algodão em cruzeiros de 1969/dia, ano t;

X_6 = salário agrícola em cruzeiros de 1969/dia, ano t;

X_{11} = total de chuvas em mm para cultura de amendoim; e

X_{17} = tendência expressa em anos.

Problemas referentes à multicolinearidade e auto-correlação nos resíduos não se evidenciaram com muita gravidade, segundo o autor, havendo significância na maioria dos parâmetros. A análise da evolução da elasticidade-preço para o amendoim conclui relações inelásticas para a oferta, sendo que a soja apresentou valores elásticos tanto a curto como a longo prazo. Conclui ainda que o modelo da "teia de aranha" usado para analisar a estabilidade do sistema, atesta a condição de estabilidade para soja e amendoim, observando ainda, que o método dos quadrados mínimos substituiu a maior parte dos parâmetros das equações ajustadas.

3 - METODOLOGIA

3.1 - Material

Os dados utilizados neste trabalho são as séries de área e preço para amendoim, arroz, feijão, milho e soja elaboradas pelo Instituto de Economia Agrícola, abrangendo o período 1949/75. Tais séries podem ser encontradas no quadro 1.

As variáveis utilizadas foram:

a) área

Foram utilizados dados anuais de área cultivada. A fidedignidade de tais observações, colhida por amostra aleatória, é atestada pelos baixos erros de amostragem que, nos últimos anos, têm girado em torno de 9%, segundo CARMO (2).

A unidade utilizada foi mil hectares, sendo essa a variável dependente na equação de regressão;

b) preços

Foram empregadas médias anuais de preços correntes ao nível de produtor. Embora não sejam obtidas por amostragem aleatória, as informações apresentam-se bastante exatas, pois a rede de informantes que as fornece é suficiente, cobrindo todo o Estado de São Paulo. Os preços médios do Estado são obtidos pela ponderação dos preços regionais com a produção de cada região, segundo CARMO (2).

Os preços reais são expressos em cruzeiros de 1971 e obtidos

através do Índice "2" da Conjuntura Econômica, Fundação Getúlio Vargas, tendo como base o período 1965/67;

c) tendência

Os valores da tendência foram expressos em anos, sendo que o valor 1 corresponde ao primeiro ano da série.

A finalidade da utilização dessa variável foi no sentido de medir os efeitos provenientes de outros fatores que possam influir na área e que não foram explicados nas equações, como progresso tecnológico, etc; e

d) "dummy"

No caso da soja, o uso da "dummy" é para verificar alterações no comportamento das séries de área. O valor dessa "dummy" foi 0 para os anos anteriores a 1964 e 1 para os anos a partir de 1964. Com a finalidade de medir a mudança da declividade da equação, foi utilizada também essa "dummy" multiplicada pelo preço.

Definição das variáveis:

AAM = área plantada de amendoim, em 1.000 ha, ano t;

AAMI = área plantada de amendoim, em 1.000 ha, ano t-1;

ARR = área plantada de arroz, em 1.000 ha, ano t;

ARR1 = área plantada de arroz, em 1.000 ha, ano t-1;

AFE = área plantada de feijão, em 1.000 ha, ano t;

AFE1 = área plantada de feijão, em 1.000 ha, ano t-1;

AMI = área plantada de milho, em 1.000 ha, ano t;

AMI1 = área plantada de milho, em 1.000 ha, ano t-1;

AS = área plantada de soja, em 1.000 ha, ano t;

AS1 = área plantada de soja, em 1.000 ha, ano t-1;

PA = preço real do amendoim, em Cr\$ de 1971, por t, ano t-1;

PARR = preço real do arroz, em Cr\$ de 1971, por t, ano t-1;

PFE = preço real do feijão, em Cr\$ de 1971, por t, ano t-1;

PM1 = preço real do milho, em Cr\$ de 1971, por t, ano t-1;

PS = preço real da soja, em Cr\$ de 1971, por t, ano t-1;

PALG = preço real do algodão em Cr\$ de 1971, por t, ano t-1;

T = tendência, expressa em anos;

D = "dummy" para soja: 0 = período anterior 1964 e 1 = período a partir de 1964; e

PxD = preço real da soja vezes D.

3.2 - Método

O modelo econométrico usado supõe que a oferta de equilíbrio no longo prazo é uma função linear do preço defasado no período $t-1$, e de outras variáveis, e que pode ser expressa pela seguinte equação:

$$Y^*_t = a_0 + a_1 P_{t-1} + \dots + e_t \quad (1)$$

onde Y^*_t é a quantidade, em área, da oferta de equilíbrio no longo prazo e e_t é uma componente de erro aleatório.

Essa equação exprime uma relação de comportamento, pois Y^*_t é a quantidade "desejada" no longo prazo e que não pode ser quantificada, visto não existirem informações sobre ela, uma vez que os preços não permanecem constantes ao longo do tempo para se efetivar o equilíbrio desejado. Supondo, todavia, que a quantidade efetivamente alcançada pode ser expressa por uma fração da quantidade desejada, teremos a equação:

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta (Y^*_t - Y_{t-1}) \quad (2)$$

cuja fração é expressa pelo parâmetro β que, na forma aritmética, determina o coeficiente de ajustamento e, na forma logarítmica, determina a elasticidade de ajustamento, sempre variando entre 0 e 1.

Substituindo (1) em (2) fica-se com:

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta \left[(a_0 + a_1 P_{t-1} + \dots + e_t) - Y_{t-1} \right] \quad (3)$$

e solucionando (3), tem-se:

$$\begin{aligned} Y_t &= Y_{t-1} + \beta a_0 + \beta a_1 P_{t-1} + \dots - \beta Y_{t-1} \\ Y_t &= (1 - \beta) Y_{t-1} + \beta a_0 + \beta a_1 P_{t-1} + \dots + u_t \end{aligned} \quad (4)$$

Reescrevendo a equação (4) e substituindo os parâmetros por letras, teremos:

$$Y_t = \bar{b}_0 + \bar{b}_1 Y_{t-1} + \bar{b}_2 P_{t-1} + \dots + u_t \quad (5)$$

onde $\hat{b}_0 = \beta a_0$, $\hat{b}_1 = (1 - \beta)$, $\hat{b}_2 = \beta a_1$ e u_t = erro aleatório. Esta equação exprime as relações a serem estimadas e \hat{e} a forma reduzida do modelo.

Este é um modelo de retardamento distribuído que tem possibilidades de obter resultados estatisticamente mais significativos NERLOVE (8) e que permite derivar as elasticidades de longo prazo.

No caso em questão, que estuda resposta da área, quanto mais próximo de zero estiver o coeficiente da área defasada, mais rápido será o ajustamento da oferta em resposta a variações nos preços, uma vez que $b_1 = (1-\beta)$. Visto de outro ângulo, quanto mais se aproximar β de 1 mais o ajustamento se efetuará dentro de um período, mostrando que no curto prazo a oferta tende ao equilíbrio "desejado". Assim posto, \hat{b}_2 , na forma logarítmica, exprime diretamente a elasticidade-preço da área no curto prazo e, na forma aritmética, exprime a declividade da curva de oferta no curto prazo; b_1 que é igual a $1-\beta$ determina, por logarítmicos, a elasticidade de ajustamento e, aritmeticamente, o coeficiente de ajustamento; finalmente $\hat{b}_2 / (1-\hat{b}_1)$ define a elasticidade-preço da área no longo prazo, quando na especificação logarítmica, e a declividade da oferta no longo prazo, quando na especificação aritmética.

A pressuposição de ausência de correlação serial nos resíduos, hipótese esta do método dos mínimos quadrados, foi testada pela estatística de Durbin-Watson (4 e 5) que indica para valores de DW em torno de dois, ausência de auto-correlação serial e para valores abaixo de dois nada conclui, deixando em aberto se existe ou não nos resíduos indício de auto-correlação. Porém, é possível demonstrar que, se os resíduos forem positivamente auto-correlacionados, o verdadeiro valor da área defasada será subestimado, mas não causará má especificação do modelo PASTORE (9).

Segundo JOHNSTON (6), multicolinearidade "é o nome dado ao problema geral que surge quando algumas ou todas as variáveis explicativas de uma relação estão de tal forma correlacionadas umas às outras que se torna muito difícil, se não impossível, isolar suas influências separadas e obter uma estimativa razoavelmente precisa de seus efeitos relativos".

Não sendo propósito deste estudo aprofundar uma análise de multicolinearidade para isolar as inter-influências, foi adotado o critério de KLEIN (7), que considera de pouca influência os efeitos da multicolinearidade de na estimativa dos parâmetros das variáveis independentes, quando o coeficiente de correlação múltipla for maior que o coeficiente de correlação simples entre essas variáveis. Nota-se, de modo geral, que a multicolinearida

de pode, além de determinar baixos níveis de significância nos coeficientes estimados, determinar também mudança de sinal, o que se observa quando se retira de uma equação estimada, por exemplo, a tendência, e a magnitude do sinal torna-se igual àquela esperada.

Deve-se salientar, contudo que a introdução da variável tendência tem a finalidade de captar todas as possíveis influências que não são explicitadas nos modelos como, por exemplo, o avanço tecnológico, e que a sua retirada sempre implica em torná-los mais limitados.

As funções de oferta foram ajustadas através de equações de regressão múltipla na forma linear, tanto nos valores observados como nos logaritmos das variáveis.

As estimativas do coeficiente de regressão foram feitas pelo método dos quadrados mínimos JOHNSTON (6).

Foram calculados os coeficientes de determinação múltipla (R^2), a fim de medir o grau de ajustamento das equações estimadas. O teste "F" de Snedecor foi utilizado para determinar a significância estatística das regressões obtidas. O teste "t" de Student foi utilizado para determinar a significância estatística dos coeficientes das regressões. A hipótese nula testada foi:

$$H_0 : b_i = 0, \text{ contra a alternativa}$$

$$H_1 : b_i \neq 0$$

No caso das variáveis preços dos produtos e áreas defasadas, onde a magnitude das variações deve-se processar numa direção esperada, foi aplicado o teste "t" unilateral, uma vez que o coeficiente da área defasada \hat{b}_1 está sujeito à condição $0 < b_1 < 1$. Nas demais variáveis, o teste "t" aplicado foi bilateral.

Os critérios usados para seleção do melhor ajustamento seguem-se:

- a) Valor do coeficiente de determinação múltipla;
 - b) Significância da regressão (teste "F");
 - c) Valores dos coeficientes de correlação simples;
 - d) Significância dos coeficientes de regressão; e
 - e) Importância das variáveis independentes contidas na equação.
- As elasticidades, no modelo aritmético, são calculadas em qual-

quer ponto da função e, para o trabalho em foco, foram calculadas no ponto médio. No modelo logarítmico as elasticidades foram extraídas diretamente da função, pois elas são constantes em qualquer ponto da mesma.

Deixou-se de usar a produção como variável dependente porque, segundo PASTORE (9), "devido à interferência de fatores climáticos a produção efetivamente obtida em t é, em geral, diferente da anteriormente planejada pelos agricultores. A escolha da área deve-se ao fato de que grande parte das variações na produção são realizadas por variações na área". A produção em t (Y_t) pode ser desdobrada no produto da área (A_t) pela produção por hectare (H_t):

$$Y_t = A_t \times H_t \quad (6)$$

Derivando essa equação em relação a P_{t-1} obtém-se:

$$\frac{\partial Y_t}{\partial P_{t-1}} = H_t \frac{\partial A_t}{\partial P_{t-1}} + A_t \frac{\partial H_t}{\partial P_{t-1}}$$

Multiplicando membro a membro por $\frac{P_{t-1}}{Y_t}$ e utilizando-se a equação (6), temos:

$$\frac{P_{t-1}}{Y_t} \cdot \frac{\partial Y_t}{\partial P_{t-1}} = \frac{P_{t-1}}{A_t} \cdot \frac{\partial A_t}{\partial P_{t-1}} + \frac{P_{t-1}}{H_t} \cdot \frac{\partial H_t}{\partial P_{t-1}}$$

onde percebe-se que a elasticidade de oferta é a soma da elasticidade da área cultivada e de H_t em relação a P_{t-1} . Nesse estudo apresentam-se somente os limites inferiores para as elasticidades-preço da oferta, ou seja, a elasticidade-área, embora esta subestime a elasticidade da oferta.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO⁽²⁾

Os resultados obtidos com a aplicação do modelo Nerloviano são apresentados a seguir e analisados individualmente.

(2) Nos quadros 2 a 11, podem ser observadas as correlações simples entre as variáveis utilizadas.

Amendoim: Para o amendoim a equação selecionada foi:⁽³⁾

$$\log AAM = 2,2972 + 0,6125 \log AAM1 + 0,6499 \log PA - \\ (5,1425)*** \quad (2,4802)** \\ - 1,0638 \log PALG + 0,0427 \log T \\ (3,5698)*** \quad (0,5665)$$

$$R^2 = 0,8550$$

$$DW = 1,38$$

Análise da Variância

| Causa de variação | GL | SQ | QM | F |
|-------------------|----|------|--------|-------|
| Regressão | 4 | 1,21 | 0,3022 | 32,43 |
| Resíduo | 22 | 0,21 | 0,0093 | |
| Total | 26 | 1,42 | | |

As correlações entre as variáveis independentes podem ser observadas no quadro 3, sendo que o valor do maior coeficiente de correlação simples está entre log AAM1 e log T e é igual a 0,6970. As demais correlações são baixas, não indicando problemas de multicolinearidade.

Os coeficientes das variáveis independentes, com exceção da tendência, são altamente significativos, sendo a variável log PA significativa a 2,5%. O modelo composto com estas variáveis captou uma explicação de 86% nas variações de oferta de amendoim.

Os sinais positivos dos coeficientes da área defasada (log AAM1) e preço do amendoim (log PA), são coerentes com a teoria econômica. O sinal negativo da variável preço do algodão (log PALG) indica haver relações competitivas entre essa cultura e o amendoim confirmando os resultados mostrados através da distribuição espacial destas culturas, conforme figuras 7 e 9, SILVA et alii (11).

O teste de Durbin-Watson mostrou-se inconclusivo para essa cul

⁽³⁾ Os valores entre parêntese correspondem ao teste "t" de Student; os níveis de significância considerados foram: ++ (25%), + (10%), *(5%), ** (2,5%) e *** (1%).

tura.

As elasticidades foram calculadas a partir desta função, e são:

$$E_p = 0,6499 \text{ (elasticidade-preço da área a curto prazo)}$$

$$E^*_p = 1,6772 \text{ (elasticidade-preço da área a longo prazo)}$$

$$E_c = -1,0638 \text{ (elasticidade-cruzada a curto prazo (algodão))}$$

$$E^*_c = -2,7452 \text{ (elasticidade-cruzada a longo prazo (algodão))}$$

A elasticidade de ajustamento da área acusou o valor de 0,3875; logo, 61% da desigualdade entre a oferta e o equilíbrio a longo prazo são suprimidos em um ano.

Pode-se perceber que a curto prazo a elasticidade-preço da área de amendoim é inelástica e a longo prazo, elástica.

Para a equação da oferta, o valor de "F" da análise de variância foi significativo a 1%, indicando que o modelo de regressão múltipla se ajusta bem ao fenômeno estudado.

O gráfico dos valores observados e calculados para a área de amendoim, através desta função, é apresentado na figura 1.

Esta função e as alternativas para determinação da oferta em área de amendoim são apresentadas no quadro 12.

Arroz: Para o arroz, a equação seleccionada foi:

$$ARR = 11,5002 + 0,7554 \text{ ARR1} + 0,5464 \text{ PARR} - 0,7212 \text{ PMI} - 1,5154 \text{ T}$$

(6,1137)*** (4,5544)*** (1,8460)* (0,5283)

$$R^2 = 0,5273$$

$$DW = 2,02$$

Análise da Variância

| Causa de variação | GL | SQ | QM | F |
|-------------------|----|----------------------|----------------------|-------|
| Regressão | 4 | 0,56x10 ⁶ | 0,14x10 ⁶ | 14,53 |
| Resíduo | 22 | 0,21x10 ⁶ | 0,97x10 ⁴ | |
| Total | 26 | 0,77x10 ⁶ | | |

A correlação entre as variáveis independentes pode ser observada no quadro 5, não se evidenciando problemas de multicolinearidade.

Os coeficientes das variáveis área defasada (ARR1) e preço de ar-

roz (PARR) são altamente significativos. O coeficiente da variável de milho (PMI) mostrou-se significativo a nível de 10%, e a tendência não mostrou-se significativa. O modelo composto por estas variáveis captou uma explicação de 53% nas variações de oferta de arroz.

Os sinais positivos dos coeficientes da área defasada (ARR1) e preço do arroz (PARR) são coerentes com a teoria econômica. O sinal negativo da variável preço do milho (PMI) indica relações de competição entre esta cultura e o arroz, confirmando os resultados mostrados através da distribuição espacial destas culturas, conforme figura 6, SILVA et alii (11).

O teste de Durbin-Watson mostrou ausência de auto-correlação positiva nos resíduos.

As elasticidades foram calculadas a partir desta função, e são:

$$E_p = 0,6090 \text{ (elasticidade-preço da área a curto prazo)}$$

$$E^*_p = 2,4898 \text{ (elasticidade-preço da área a longo-prazo)}$$

$$E_c = -0,3447 \text{ (elasticidade-cruzada a curto prazo (milho)}$$

$$E^*_c = -1,4092 \text{ (elasticidade-cruzada a longo prazo (milho)}$$

O coeficiente de ajustamento da área acusou valor de 0,2446; logo, 76% da desigualdade entre a oferta e o equilíbrio a longo prazo são suprimidos em um ano.

Pode-se perceber que a curto prazo a elasticidade-preço da área de arroz é inelástica e, a longo prazo, elástica.

Para a equação da oferta, o valor da "F" da análise de variância foi significativo a 1%, indicando que o modelo de regressão múltipla se ajusta bem ao fenômeno estudado.

O gráfico dos valores observados e calculados para área de arroz, através desta função, é apresentado na figura 2.

Esta função e as alternativas para determinação da oferta em área de arroz são apresentadas no quadro 13.

Feijão: Para o feijão a equação selecionada foi:

$$\log AFE = 0,4472 + 0,4896 \log AFEI + 0,2713 \log PFE$$

(3,4323)*** (3,1819)***

$$R^2 = 0,5248$$

$$DW = 1,88$$

Análise de Variância

| Causa da variação | GL | SQ | QM | F |
|-------------------|----|--------|--------|-------|
| Regressão | 2 | 0,1529 | 0,0765 | 13,26 |
| Resíduo | 24 | 0,1384 | 0,058 | |
| Total | 26 | 0,2913 | | |

A correlação entre as variáveis independentes pode ser observada no quadro 7, sendo que não se evidenciaram problemas de multicolinearidade.

Os coeficientes das variáveis independentes, área defasada (log AFEI) e preço do feijão (log PFE) são altamente significativos. O modelo composto com estas variáveis captou uma explicação de 52% nas variações de oferta de feijão.

Os sinais positivos dos coeficientes da área defasada e preço de feijão são coerentes com a teoria econômica.

Para essa cultura não foi possível incluir preço de um produto substituto.

O teste de Durbin-Watson mostrou ausência de auto-correlação positiva nos resíduos.

As elasticidades foram calculadas a partir desta função e, são:

$$E_p = 0,2713 \text{ (elasticidade-preço da área a curto prazo)}$$

$$E^*_p = 0,5315 \text{ (elasticidade-preço da área a longo prazo)}$$

A elasticidade de ajustamento da área acusou valor de 0,5104, logo, 49% da desigualdade entre a oferta e o equilíbrio a longo prazo é suprimida em um ano.

Pode-se perceber que, tanto a curto como a longo prazo, as elasticidades-preço da área de feijão são inelásticas.

Para a equação da oferta o valor de "F" da análise de variância foi significativo a 1%, indicando que o modelo de regressão múltipla se ajusta bem ao fenômeno estudado.

O gráfico dos valores observados e calculados para área de feijão, através desta função, é apresentado na figura 3.

Esta função e as alternativas para determinação da oferta em área de feijão são apresentadas no quadro 14.

A distribuição espacial desta cultura é apresentada na figura 8, SILVA et alii (11).

Milho: Para o milho a função selecionada foi:

$$\log AMI = 0,1402 + 0,8119 \log AMI1 + 0,1794 \log PMI$$

(5,2700)*** (1,0222)**

$$R^2 = 0,5955 \qquad DW = 2,11$$

Análise de Variância

| Causa de variação | GL | SQ | QM | F |
|-------------------|----|--------|--------|-------|
| Regressão | 2 | 0,1534 | 0,0767 | 17,67 |
| Resíduo | 24 | 0,1042 | 0,0043 | |
| Total | 26 | 0,2576 | | |

A correlação entre as variáveis independentes pode ser observada no quadro 9.

Como a variável log T apresenta coeficiente de correlação alto com a variável área defasada, ela não foi incluída no modelo selecionado. Tentou-se testar a substitutibilidade entre arroz e milho, mas em nenhum modelo foi significativo o coeficiente, uma vez que a correlação entre a área de milho e o preço de arroz foi somente da ordem de 0,08, embora, com forme a figura 6 SILVA et alii (11) sugere, a distribuição espacial destas culturas mostre relações de competitividade.

O coeficiente da área defasada (log AM1) é altamente significativo e o do preço do milho (log PMI) é significativo a nível de 25%.

O modelo composto por estas variáveis captou uma explicação de 60% nas variações de área de milho.

O sinal positivo dos coeficientes da área defasada e do preço do milho atestam consistência com a teoria econômica.

O teste de Durbin-Watson mostra ausência de auto-correlação serial nos resíduos.

As elasticidades foram calculadas a partir desta função e são:

$$E_p = 0,1794 \text{ (elasticidade-preço da área a curto prazo)}$$

$$E^*_p = 0,9537 \text{ (elasticidade-preço da área a longo prazo)}$$

A elasticidade de ajustamento acusou valor de 0,1881; logo, 81% da desigualdade entre a oferta e o equilíbrio a longo prazo são suprimidos em um ano.

Pode-se observar que as elasticidades-preço da área, tanto a curto como a longo prazo, para o milho, são inelásticas.

Para a equação da oferta o valor de "F" da análise de variância foi significativo a 1%, indicando que o modelo de regressão múltipla se ajusta bem ao fenômeno estudado.

O gráfico dos valores observados e calculados para a área de milho, através desta função, é apresentado na figura 4.

Esta função e as alternativas para determinação da oferta em área de milho são apresentadas no quadro 15.

Soja: Para a soja, a equação selecionada foi:

$$\log AS = - 1,4130 + 0,9056 \log AS1 + 1,5642 \log PS -$$

(11,9826)*** (1,4034)+

$$- 0,9144 \log PALG + 0,1546 D$$

(1,3947)++ (1,3322)++

$$R^2 = 0,9535 \quad DW = 1,48$$

Análise de Variância:

| Causa de variação | GL | SQ | QM | F |
|-------------------|----|-------|------|--------|
| Regressão | 4 | 15,10 | 3,78 | 107,89 |
| Resíduo | 21 | 0,73 | 0,03 | |
| Total | 25 | 15,83 | | |

A correlação entre as variáveis independentes pode ser observada no quadro 11. Como a variável log T apresentava coeficientes de correlação simples altos em relação às outras variáveis independentes, ela não foi incluída no modelo selecionado, o mesmo acontecendo com a variável (log PS) x D, que poderia medir uma mudança de inclinação na curva.

O coeficiente da variável área defasada (log AS1) é altamente significativo, o do preço de soja (log PS) é significativo a nível de 10% e os do preço de algodão (log PALG) e da "dummy" (D) são significativos a 25%.

O modelo composto por estas variáveis captou uma explicação de 95% nas variações de oferta de soja.

Neste modelo foi introduzida uma variável binária (D) com a finalidade de tentar medir a diferença de comportamento da área a partir de 1964, e que pode ser observado na figura 5, onde é apresentado o gráfico do valor calculado para a área de soja. Esta função e as alternativas para determinação da oferta em área de soja são apresentadas no quadro 16.

Os sinais positivos dos coeficientes da área defasada ($\log AS1$) e preço de soja ($\log PS$) são coerentes com a teoria econômica.

O sinal negativo da variável preço do algodão ($\log PALG$) indica haver relações de competição entre esta cultura e a soja, confirmando os resultados mostrados através da distribuição espacial destas culturas, conforme figura 9, SILVA et alii (11).

O teste de Durbin-Watson mostrou-se inconclusivo para esta cultura.

As elasticidades foram calculadas a partir desta função e são:

$$E_p = 1,5642 \text{ (elasticidade-preço da área e curto prazo)}$$

$$E^*_p = 16,5699 \text{ (elasticidade-preço da área a longo prazo)}$$

$$E_c = - 0,9144 \text{ (elasticidade-cruzada a curto prazo -algodão)}$$

$$E^*_c = - 9,6864 \text{ (elasticidade-cruzada a longo prazo -algodão)}$$

A elasticidade de ajustamento da área acusou o valor de 0,0944; logo 91% da desigualdade entre a oferta e o equilíbrio a longo prazo são suprimidos em um ano.

Pode-se perceber que, tanto a curto como a longo prazo, as elasticidades-preço da área de soja são elásticas.

Para a equação da oferta, o valor de "F" da análise de variância foi significativo a 1%, indicando que o modelo de regressão múltipla se ajusta bem ao fenômeno estudado.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de ajustamento parcial, adotado neste trabalho, parte da ideia geral de equilíbrio, ou, de outro ângulo, da suposição que a oferta e a demanda se ajustam no sentido do equilíbrio quando ocorre um fenômeno

qualquer que altere o equilíbrio inicial, por exemplo, variações nos preços. Assim posto e dadas as equações do modelo é possível estimar as elasticidades de curto e de longo prazo, sendo a elasticidade de curto prazo sempre menor que a de longo prazo, uma vez que o ajustamento da oferta a curto prazo é uma fração do equilíbrio "desejado" a longo prazo.

As equações ajustadas, neste trabalho, permitem conhecer as relações da resposta da oferta em termos de área cultivada, sendo as elasticidades estimadas os limites inferiores das elasticidades da oferta.

Para várias das funções estimadas existe, em maior ou menor grau, o problema de que os preços considerados não seriam aqueles que se refletem integralmente sobre a totalidade da produção obtida. Isto é mais verdadeiro para produtos adrede destinados a consumo no próprio setor ou que, por outras razões, não tenham pleno acesso ao mercado configurado por tais preços.

Com exceção da soja, todos os produtos estudados apresentaram inelasticidade ao preço a curto prazo, o que poderia ser explicado, de modo geral, por uma relativa inelasticidade da oferta dos fatores e, em parte, pela inexistência de mobilidade total na realocação de fatores, que é inerente ao curto prazo.

O milho, cuja produção não é totalmente comercializada, ficando parte da mesma para aproveitamento no próprio setor, apresenta, tanto a curto como a longo prazo, oferta em área inelástica. Dessa maneira é possível que, o modo como se organiza a produção do milho, e a impossibilidade de se parar quantitativamente a produção que é comercializada, tenham levado a esses baixos coeficientes de elasticidade na equação estimada.

O feijão é uma cultura que pode apresentar até três safras por ano e, assim sendo, o que influenciaria a área a ser plantada seriam os preços da safra imediatamente anterior. Desse modo, o uso dos preços médios do ano anterior não refletiria a verdadeira situação da cultura como resposta aos preços reais, o que explicaria, em parte, os baixos coeficientes de elasticidade tanto a curto como a longo prazo.

O arroz e amendoim são as culturas que apresentaram elasticidades mais coerentes com a proposição teórica do modelo, isto é, inelásticas a curto prazo e elásticas a longo prazo. Foi evidenciado que o amendoim responde a preços, o que parece ter resultado em redução na área plantada, a partir de 1972, devido à competição de outras culturas que, possivelmente, não foram consideradas no modelo.

O Estado de São Paulo é essencialmente importador de arroz e feijão e, portanto, a decisão do "quanto" plantar, nessas culturas, deve sofrer influência das safras e dos preços desses produtos dos estados exportadores. Para o arroz, tais influências seriam captadas pela variável tendência que, entretanto, não mostrou-se estatisticamente significativa e, para o feijão, na equação selecionada, não está incluída a variável tendência que poderia explicar essas influências.

Para a soja, as elasticidades estimadas foram, no curto prazo, elástica e no longo prazo altamente elástica, o que refletiria o bom desempenho dos preços nos últimos anos. Essa cultura tem tido mercado favorável no exterior e, tal fato poderia ser levado em consideração na estimação de futuros modelos, isto é, poder-se-ia incluir uma variável preço do mercado internacional nos modelos.

Resumindo, pode-se esperar que, de modo geral, as culturas estudadas tenham boa reação quanto a uma política de preços; contudo, tal afirmação não pode ser generalizada com apenas o uso do modelo, pois cada cultura tem particularidades que merecem estudos mais específicos, isto é, existem outros aspectos relevantes que o modelo adotado não capta. Entretanto, convém destacar que estudos de oferta de produtos agrícolas, que permitem estimar elasticidades, podem oferecer importante contribuição à análise de problemas econômicos com vistas a subsidiar o processo de decisão política ao setor agrícola.

QUADRO 1. - Informações Básicas Utilizadas para a Estimativa de Oferta de Amendoim, Arroz, Feijão, Milho e Soja, Estado de São Paulo, 1948-75 (1)

| Ano | ARR | AAM | AFE | AMI | AS | PARR(3) | PA(3) | PFE(3) | PMI(3) | PS(3) | PALG(3) |
|---------|---------|-------|-------|---------|-------|----------|--------|----------|--------|--------|----------|
| 1948 | 443,8 | 207,7 | 240,7 | 773,6 | 1,5 | 731,81 | 613,88 | 1.079,57 | 378,00 | 580,61 | 1.248,92 |
| 1949 | 543,0 | 148,8 | 256,2 | 909,5 | 1,1 | 790,62 | 533,43 | 508,26 | 367,07 | 564,73 | 1.166,17 |
| 1950 | 600,0 | 124,8 | 201,2 | 847,0 | 0,9 | 470,14 | 619,99 | 495,55 | 241,42 | 566,71 | 1.161,37 |
| 1951 | 494,9 | 173,8 | 190,7 | 747,2 | 0,7 | 477,33 | 540,91 | 540,91 | 271,36 | 551,82 | 1.642,37 |
| 1952 | 391,1 | 106,2 | 155,8 | 744,5 | 0,5 | 667,14 | 483,78 | 667,14 | 364,78 | 559,85 | 1.111,90 |
| 1953 | 529,8 | 136,5 | 239,1 | 832,1 | 2,4 | 1.087,61 | 370,99 | 963,55 | 378,96 | 557,40 | 898,97 |
| 1954 | 508,2 | 181,7 | 312,7 | 1.234,2 | 5,5 | 845,72 | 604,85 | 479,06 | 244,88 | 492,47 | 946,08 |
| 1955 | 629,2 | 175,9 | 278,3 | 1.246,3 | 6,5 | 710,82 | 441,36 | 1.045,93 | 403,73 | 508,02 | 1.042,49 |
| 1956 | 580,8 | 120,2 | 238,1 | 997,0 | 4,8 | 797,45 | 544,42 | 1.123,34 | 359,43 | 476,36 | 939,31 |
| 1957 | 459,8 | 145,9 | 314,6 | 1.113,2 | 4,6 | 795,75 | 671,52 | 921,75 | 312,25 | 531,34 | 990,38 |
| 1958 | 546,9 | 240,7 | 360,3 | 1.149,5 | 3,8 | 875,56 | 478,25 | 553,26 | 339,38 | 499,05 | 960,22 |
| 1959 | 595,3 | 248,6 | 261,4 | 953,5 | 2,9 | 691,42 | 472,09 | 1.410,33 | 366,46 | 471,55 | 901,60 |
| 1960 | 573,5 | 295,2 | 448,2 | 1.323,7 | 4,2 | 587,37 | 727,54 | 1.279,46 | 251,14 | 584,87 | 1.084,64 |
| 1961 | 643,7 | 427,4 | 355,7 | 1.185,8 | 6,0 | 522,65 | 631,93 | 766,16 | 365,27 | 542,74 | 1.193,23 |
| 1962 | 508,2 | 479,2 | 358,2 | 1.331,0 | 6,6 | 973,51 | 518,67 | 1.736,27 | 333,20 | 575,48 | 995,59 |
| 1963 | 762,3 | 382,4 | 387,2 | 1.573,0 | 4,7 | 1.005,33 | 483,03 | 1.072,17 | 244,15 | 522,75 | 915,70 |
| 1964 | 1.108,4 | 409,0 | 386,7 | 1.263,0 | 3,8 | 657,95 | 897,46 | 726,03 | 315,46 | 547,81 | 1.026,00 |
| 1965 | 1.064,8 | 413,8 | 330,3 | 1.396,3 | 7,2 | 397,19 | 637,52 | 662,16 | 242,02 | 510,82 | 962,91 |
| 1966 | 701,8 | 481,6 | 321,9 | 1.367,3 | 14,1 | 690,20 | 593,97 | 1.177,75 | 256,74 | 597,66 | 790,12 |
| 1967 | 752,6 | 551,8 | 370,3 | 1.476,2 | 23,4 | 672,81 | 419,83 | 674,82 | 225,06 | 442,49 | 750,22 |
| 1968 | 880,9 | 389,6 | 225,1 | 1.573,0 | 28,0 | 644,57 | 557,48 | 679,38 | 185,16 | 483,25 | 807,20 |
| 1969 | 774,4 | 474,3 | 234,7 | 1.246,3 | 47,6 | 547,28 | 537,84 | 1.349,65 | 265,70 | 491,96 | 781,00 |
| 1970 | 636,5 | 447,7 | 285,5 | 1.476,2 | 66,9 | 435,58 | 499,08 | 948,03 | 226,02 | 508,84 | 759,55 |
| 1971 | 556,6 | 505,8 | 259,0 | 1.694,0 | 87,1 | 696,70 | 611,20 | 967,50 | 238,30 | 533,30 | 950,00 |
| 1972 | 503,0 | 504,0 | 250,0 | 1.500,0 | 126,6 | 681,13 | 523,22 | 1.055,85 | 239,38 | 518,69 | 974,63 |
| 1973 | 519,0 | 270,0 | 270,0 | 1.300,0 | 200,0 | 657,73 | 757,48 | 2.425,95 | 334,18 | 717,90 | 1.163,48 |
| 1974 | 464,7 | 209,7 | 289,6 | 1.290,0 | 335,0 | 788,70 | 669,42 | 1.394,64 | 307,76 | 644,43 | 1.346,51 |
| 1975(2) | 537,2 | 172,7 | 244,5 | 1.100,0 | 367,5 | - | - | - | - | - | - |

(1) A fonte e o nome das variáveis acham-se citados no texto.

(2) Dados preliminares.

(3) Esses preços se referem ao ano t-1.

QUADRO 2. - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta do Amendoim, Estado de São Paulo, 1949-75

| Item | AAM | AAM1 | PA | PALG | T |
|------|---------|---------|--------|---------|--------|
| AAM | 1,0000 | | | | |
| AAM1 | 0,8535 | 1,0000 | | | |
| PA | 0,1706 | 0,0517 | 1,0000 | | |
| PALG | -0,5815 | -0,4926 | 0,2888 | 1,0000 | |
| T | 0,6278 | 0,7343 | 0,2184 | -0,3516 | 1,0000 |

Onde:

AAM = Área plantada com amendoim, em 1.000ha, ano t.

AAM1 = Área plantada com amendoim, em 1.000ha, ano t-1.

PA = Preço real do amendoim, em Cr\$ de 1971, ano t-1.

PALG = Preço real do algodão, em Cr\$ de 1971, ano t-1.

T = Tendência (1949=1).

QUADRO 3. - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples. Valores Logarítmicos das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta do Amendoim, Estado de São Paulo, 1949-75

| Item | LogAAM | LogAAM1 | LogPA | LogPALG | LogT |
|---------|---------|---------|--------|---------|--------|
| LogAAM | 1,0000 | | | | |
| LogAAM1 | 0,8642 | 1,0000 | | | |
| LogPA | 0,1808 | 0,1163 | 1,0000 | | |
| LogPALG | -0,6278 | -0,4767 | 0,3368 | 1,0000 | |
| LogT | 0,7012 | 0,6970 | 0,1277 | -0,4718 | 1,0000 |

Onde:

- AAM = Área plantada com amendoim, em 1.000ha, ano t.
- AAM1 = Área plantada com amendoim, em 1.000ha, ano t-1.
- PA = Preço real do amendoim, em Cr\$ de 1971, ano t-1.
- PALG = Preço real do algodão, em Cr\$ de 1971, ano t-1.
- T = Tendência (1949=1).

QUADRO 4. - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta do Arroz, Estado de São Paulo, 1949-75 76

| Ítem | ARR | ARR1 | PARR | PMI | T |
|------|---------|---------|---------|---------|--------|
| ARR | 1,0000 | | | | |
| ARR1 | 0,6795 | 1,0000 | | | |
| PARR | 0,2455 | -0,2976 | 1,0000 | | |
| PMI | -0,3250 | -0,3888 | 0,3541 | 1,0000 | |
| T | 0,2372 | 0,3323 | -0,1422 | -0,5059 | 1,0000 |

Onde:

- ARR = Área plantada com arroz, em 1.000ha, ano t.
- ARR1 = Área plantada com arroz, em 1.000ha, ano t-1.
- PARR = Preço real do arroz em Cr\$ de 1971, ano t-1.
- PMI = Preço real do milho em Cr\$ de 1971, ano t-1.
- T = Tendência (1949-1).

QUADRO 5. - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples. Valores Logarítmicos das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta do Arroz, Estado de São Paulo, 1949-75

| Ítem | LogARR | LogARR1 | LogPARR | LogPMI | LogT |
|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| LogARR | 1,0000 | | | | |
| LogARR1 | 0,6681 | 1,0000 | | | |
| LogPARR | 0,2607 | -0,2982 | 1,0000 | | |
| LogPMI | -0,3355 | -0,4293 | 0,3559 | 1,0000 | |
| LogT | 0,3155 | 0,4200 | -0,0487 | -0,4525 | 1,0000 |

Onde:

ARR = Área plantada com arroz, em 1.000ha, ano t.

ARR1 = Área plantada com arroz, em 1.000ha, ano t-1.

PARR = Preço real do arroz em Cr\$ de 1971, ano t-1.

PMI = Preço real do milho em Cr\$ de 1971, ano t-1.

T = Tendência (1949=1).

QUADRO 6. - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a
 Estimativa da Oferta de Feijão, Estado de São Paulo, 1949-75 78

| Item | AFE | AFE1 | PFE | T |
|------|--------|--------|--------|--------|
| AFE | 1,0000 | | | |
| AFE1 | 0,5357 | 1,0000 | | |
| PFE | 0,4389 | 0,1067 | 1,0000 | |
| T | 0,1788 | 0,2679 | 0,4667 | 1,0000 |

Onde:

AFE = Área plantada com feijão, em 1.000ha, ano t.

AFE1 = Área plantada com feijão, em 1.000ha, ano t-1.

PFE = Preço real de feijão em Cr\$ de 1971, ano t-1.

T = Tendência (1949=1).

QUADRO 7. - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples. Valores Logarítmicos das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta de Feijão, Estado de São Paulo, 1949-75

| Ítem | LogAFE | LogAFE1 | LogPFE | logT |
|---------|--------|---------|--------|--------|
| LogAFE | 1,0000 | | | |
| LogAFE1 | 0,5696 | 1,0000 | | |
| LogPFE | 0,5400 | 0,1741 | 1,0000 | |
| LogT | 0,3920 | 0,4221 | 0,4306 | 1,0000 |

Onde:

AFE = Área plantada com feijão, em 1.000ha, ano t.

AFE1 = Área plantada com feijão, em 1.000ha, ano t-1.

PFE = Preço real de feijão em Cr\$ de 1971, t-1.

T = Tendência (1949=1).

QUADRO 8. - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta do Milho, Estado de São Paulo, 1949-75

| Item | AMI | AMI1 | PMI | PARR | T |
|------|---------|---------|---------|---------|--------|
| AMI | 1,0000 | | | | |
| AMI1 | 0,7293 | 1,0000 | | | |
| PMI | -0,3936 | -0,6440 | 1,0000 | | |
| PARR | 0,0176 | 0,0051 | 0,3541 | 1,0000 | |
| T | 0,7232 | 0,8205 | -0,5059 | -0,1422 | 1,0000 |

Onde:

AMI = Área plantada com milho, em 1.000ha, ano t.

AMI1 = Área plantada com milho, em 1.000ha, ano t-1.

PMI = Preço real de milho, em Cr\$ de 1971, ano t-1.

PARR = Preço real de arroz, em Cr\$ de 1971, ano t-1.

T = Tendência (1949=1).

QUADRO 9. - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples. Valores Logarítmicos das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta do Milho, Estado de São Paulo, 1949-75

| Ítem | LogAMI | LogAMI1 | LogPMI | LogPARR | LogT |
|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| LogAMI | 1,0000 | | | | |
| LogAMI1 | 0,7602 | 1,0000 | | | |
| LogPMI | -0,3571 | -0,6083 | 1,0000 | | |
| LogPARR | 0,0848 | 0,0492 | 0,3559 | 1,0000 | |
| LogT | 0,7730 | 0,8326 | -0,4525 | -0,0487 | 1,0000 |

Onde:

AMI = Área plantada com milho, em 1.000ha, ano t.

AMI1 = Área plantada com milho, em 1.000ha, ano t-1.

PMI = Preço real de milho, em Cr\$ de 1971, ano t-1.

PARR = Preço real de arroz, em Cr\$ de 1971, ano t-1.

QUADRO 10. - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa de Oferta de Soja, Estado de São Paulo, 1950-75

| Item | AS | AS1 | PS | PALG | D | PxD | T |
|------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| AS | 1,0000 | | | | | | |
| AS1 | 0,9762 | 1,0000 | | | | | |
| PS | 0,5851 | 0,5489 | 1,0000 | | | | |
| PALG | 0,2511 | 0,2979 | 0,5260 | 1,0000 | | | |
| D | 0,5361 | 0,4989 | 0,0784 | -0,3378 | 1,0000 | | |
| PxD | 0,6390 | 0,5959 | 0,2342 | -0,2473 | 0,9838 | 1,0000 | |
| T | 0,7025 | 0,6679 | 0,1658 | -0,2930 | 0,8641 | 0,8762 | 1,0000 |

Onde:

AS = Área plantada com soja, em 1.000ha, ano t.

AS1 = Área plantada com soja, em 1.000ha, ano t-1.

PS = Preço real de soja, em Cr\$ de 1971, ano t-1.

PALG = Preço real de algodão, em Cr\$ de 1971, ano t-1.

D = "DUMMY" : 0 para o período anterior à 1964.
1 para o período a partir de 1964.

PxD = (PSxD).

T = Tendência (1950-1).

QUADRO 11. - Matriz dos Coeficientes de Correlação Simples. Valores Logarítmicos das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa de Oferta de Soja, Estado de São Paulo, 1950-75

| Item | LogAS | LogAS1 | LogPS | LogPALG | D | (LogPS)xD | LogT |
|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|-----------|--------|
| Log As | 1,0000 | | | | | | |
| LogAS1 | 0,9702 | 1,0000 | | | | | |
| LogPS | 0,1841 | 0,1674 | 1,0000 | | | | |
| LogPALG | -0,2921 | -0,2465 | 0,5680 | 1,0000 | | | |
| D | 0,7764 | 0,7422 | 0,0523 | -0,3807 | 1,0000 | | |
| (LogPS)xD | 0,7825 | 0,7484 | 0,0759 | -0,3666 | 0,9996 | 1,0000 | |
| LogT | 0,8240 | 0,8107 | -0,0189 | -0,4248 | 0,7321 | 0,7334 | 1,0000 |

Onde:

AS = Área plantada com soja, em 1.000ha, ano t.

AS1 = Área plantada com soja, em 1.000ha, ano t-1.

PS = Preço real de soja em Cr\$ de 1971, ano t-1.

PALG = Preço real de algodão, em Cr\$ de 1971, ano t-1.

D = "DUMMY" : 0 para o período anterior à 1964.

1 para o período a partir de 1964.

T = Tendência (1950=1).

QUADRO 12. - Equações para a Função Oferta de Amendoim, Estado de São Paulo, 1949-75

| Equação | Variável dependente | Constante | Coeficiente de regressão | | | | R ² | F | DW |
|------------------|---------------------|-----------|--------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------|-------|-------------------|
| | | | AAMI | PA | PALG | T | | | |
| 1 | AAM | 139,7765 | 0,7555 (5,0769)*** | 0,3170 (2,3042)** | -0,2218 (2,6983)** | -1,5858 (0,5941) | 0,8088 | 23,28 | 1,94 ^a |
| 2 | AAM | -57,1664 | 0,8902 (5,6280)*** | 0,1795 (1,2448)** | | 0,9524 (0,3174) | 0,7456 | 22,47 | 1,84 ^a |
| 3 | AAM | -52,1413 | 0,8529 (8,1973)*** | 0,1673 (1,2269)** | | | 0,7444 | 34,97 | 1,77 ^a |
| 4 ⁽¹⁾ | AAM | 2,2972 | 0,6125 (5,1425)*** | 0,6499 (2,4802)** | -1,0638 (3,5698)*** | 0,0427 (0,5665) | 0,8550 | 32,43 | 1,38 ^I |
| 5 ⁽¹⁾ | AAM | - 0,0376 | 0,7325 (5,2159)*** | 0,2041 (0,7208) | | 0,1185 (1,3320)** | 0,7710 | 25,81 | 1,57 ^a |
| 6 ⁽¹⁾ | AAM | - 0,2972 | 0,8621 (8,3741)*** | 0,2288 (0,7971) | | | 0,7533 | 36,65 | 1,74 ^a |

(¹) Equações ajustadas nos logaritmos das variáveis.

- Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.
- Os níveis de significância foram: ++25%, +10%, *5%, **2,5% e ***1%.
- DW indica a estatística de Durbin-Watson.
- a indica ausência de auto correlação serial nos resíduos a 5%.
- I indica inconclusão do teste de Durbin-Watson a 5%.
- F indica o teste "F" de Snedecor.
- R² indica o coeficiente de determinação múltipla.

QUADRO 13. - Equações para Função Oferta de Arroz, Estado de São Paulo, 1949-75

| Equação | Variável dependente | Constante | Coeficiente de regressão | | | | R ² | F | DW |
|------------------|---------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|----------------|-------|-------------------|
| | | | ARR1 | PARR | PMI | T | | | |
| 1 | ARR | 11,5002 | 0,7554 (6,1137)*** | 0,5464 (4,5544)*** | -0,7212 (1,8460)+ | -1,5154 (0,5283) | 0,7253 | 14,53 | 2,02 ^a |
| 2 | ARR | -221,8858 | 0,8012 (6,2978)*** | 0,4848 (4,0027)*** | | 0,8001 (0,2951) | 0,6828 | 16,50 | 2,10 ^a |
| 3 | ARR | -216,6457 | 0,8127 (6,8437)*** | 0,4831 (4,0714)*** | | | 0,6816 | 25,69 | 2,11 ^a |
| 4 ⁽¹⁾ | ARR | - 0,0749 | 0,7520 (5,7809)*** | 0,5350 (4,6100)*** | -0,2910 (1,8079)+ | -0,0276 (0,7023) | 0,7200 | 14,15 | 2,10 ^a |
| 5 ⁽¹⁾ | ARR | - 0,7684 | 0,8002 (5,9959)*** | 0,4694 (4,0627)*** | | -0,0013 (0,0343) | 0,6785 | 16,18 | 2,26 ^a |
| 6 ⁽¹⁾ | ARR | - 0,7634 | 0,7983 (6,7508)*** | 0,4691 (4,1631)*** | | | 0,6784 | 25,32 | 2,25 ^a |

(¹) Equações ajustadas nos logarítmos das variáveis.

- Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.
- Os níveis de significância considerados foram: ++25%, +10%, *5%, **2,5% e ***1%.
- DW indica a estatística de Durbin-Watson.
- a indica ausência de auto correlação serial nos resíduos a 5%.
- I indica inconclusão do teste de Durbin-Watson a 5%.
- F indica o teste "F" de Snedecor.
- R² indica o coeficiente de determinação múltipla.

QUADRO 14. - Equações para a Função Oferta do Feijão, Estado de São Paulo, 1949-75

| Equação | Variável dependente | Constante | Coeficiente de regressão | | | R ² | F | DW |
|------------------|---------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|-------|-------------------|
| | | | AFEI | PFE | T | | | |
| 1 | AFE | 84,1109 | 0,5340 (3,3582)*** | 0,0739 (2,6917)*** | -1,5829 (1,0190) | 0,4588 | 6,50 | 2,21 ^a |
| 2 | AFE | 86,2614 | 0,4938 (3,2030)*** | 0,0611 (2,5007)*** | | 0,4343 | 9,22 | 2,04 ^a |
| 3 ⁽¹⁾ | AFE | 0,4280 | 0,4952 (3,1291)*** | 0,2748 (2,8915)*** | -0,0045 (0,0906) | 0,5250 | 8,47 | 1,90 ^a |
| 4 ⁽¹⁾ | AFE | 0,4472 | 0,4896 (3,4323)*** | 0,2713 (3,1819)*** | | 0,5248 | 13,25 | 1,88 ^a |

(¹) Equações ajustadas nos logarítmos das variáveis.

- Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.
- Os níveis de significância considerados foram: ++25%, +10%, *5%, **2,5% e ***1%.
- DW indica a estatística de Durbin-Watson.
- a indica ausência de auto correlação serial nos resíduos a 5%.
- I indica inconclusão do teste de Durbin-Watson a 5%.
- F indica o teste "F" de Snedecor.
- R² indica o coeficiente de determinação múltipla.

QUADRO 15. - Equações para a Função Oferta do Milho, Estado de São Paulo, 1949-75

| Equação | Variável dependente | Constante | Coeficiente de regressão | | | | R ² | F | DW |
|------------------|---------------------|-----------|--------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|----------------|-------|-------------------|
| | | | AMI1 | PMI | PARR | T | | | |
| 1 | AMI | 348,6995 | 0,4401 (1,5532)++ | 0,3693 (0,4288) | 0,0667 (0,2791) | 12,9556 (1,5741)++ | 0,5883 | 7,88 | 1,81 ^a |
| 2 | AMI | 329,8950 | 0,4733 (1,8780)* | 0,4861 (0,6593) | | 12,2694 (1,5943) | 0,5873 | 10,09 | 1,83 ^a |
| 3 | AMI | 120,4711 | 0,7745 (4,5012)*** | 0,5467 (0,7197)++ | | | 0,5417 | 14,19 | 2,20 ^a |
| 4 ⁽¹⁾ | AMI | 1,2966 | 0,4116 (1,5678)++ | 0,1017 (0,5133) | 0,0477 (0,3756) | 0,1238 (1,9365)+ | 0,6545 | 10,42 | 1,88 ^a |
| 5 ⁽¹⁾ | AMI | 1,2251 | 0,4505 (1,9032)* | 0,1396 (0,8332)++ | | 0,1181 (1,9385)+ | 0,6523 | 14,39 | 1,89 ^a |
| 6 ⁽¹⁾ | AMI | 0,1402 | 0,8119 (5,2700)*** | 0,1794 (1,0222)++ | | | 0,5955 | 17,67 | 2,11 ^a |

(¹) Equações ajustadas nos logarítmos das variáveis.

- Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.
- Os níveis de significância considerados foram: ++25%, +10%, *5%, **2,5% e ***1%.
- DW indica a estatística de Durbin-Watson.
- a indica ausência de auto correlação serial nos resíduos a 5%.
- I indica inconclusão do teste de Durbin-Watson a 5%.
- F indica o teste "F" de Snedecor.
- R² indica o coeficiente de determinação múltipla.

QUADRO 16. - Equações para Função Oferta de Soja, Estado de São Paulo, 1950-75

| Equação | Variável dependente | Constante | Coeficiente de regressão das variáveis independentes | | | | | R ² | F | DW |
|-------------------|---------------------|-----------|--|----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|----------------|--------|-------------------|
| | | | ASI | PS | PALG | T | D | | | |
| 1 | AS | -100,9308 | 1,1109 (10,7381)*** | 0,2045 (2,1689)** | -0,0172 (0,5594) | 1,3408 (1,3624) | | 0,9654 | 146,75 | 1,61 ^I |
| 2 | AS | - 58,6132 | 1,2225 (18,9818)*** | 0,2029 (2,1110)** | -0,0445 (1,8557)+ | | | 0,9624 | 187,74 | 1,75 ^a |
| 3 | AS | -100,8343 | 1,1111 (10,4077)*** | 0,2045 (2,1165)** | -0,0172 (0,5445) | 1,3197 (0,9180) | 0,3418 (0,0206) | 0,9654 | 111,81 | 1,61 ^I |
| 4 | AS | - 70,2780 | 1,1735 (14,3007)*** | 0,2033 (2,1115)** | -0,0295 (1,0324) | | 11,1786 (0,9656) | 0,9640 | 140,61 | 1,67 ^a |
| 5 | AS | - 97,7919 | 1,1120 (10,4887)*** | 0,1998 (2,0176)** | -0,0167 (0,5284) | 1,1303 (0,7973) | 0,0066 (0,2110) | 0,9655 | 120,07 | 1,60 ^I |
| 6 | AS | - 71,4373 | 1,1624 (13,7802)*** | 0,1867 (1,9281)* | -0,0269 (0,9377) | | 0,0242 (1,0971) | 0,9644 | 142,40 | 1,64 ^I |
| 7 ⁽¹⁾ | AS | - 1,8773 | 0,9032 (9,9695)*** | 1,7607 (1,5628)+ | -0,9801 (1,4707)+ | 0,1943 (0,9981) | | 0,9519 | 104,02 | 1,40 ^I |
| 8 ⁽¹⁾ | AS | - 1,0738 | 0,9741 (17,2868)*** | 1,7370 (1,5422)+ | -1,1825 (1,8628)+ | | | 0,9496 | 138,39 | 1,48 ^I |
| 9 ⁽¹⁾ | AS | - 1,9463 | 0,8638 (8,9066)*** | 1,6047 (1,4203)+ | -0,8047 (1,1803) | 0,1400 (0,7009) | 0,1337 (1,1030) | 0,9547 | 84,32 | 1,42 ^I |
| 10 ⁽¹⁾ | AS | - 1,4130 | 0,9056 (11,9826)*** | 1,5642 (1,4034)+ | -0,9144 (1,3947)** | | 0,1546 (1,3322)** | 0,9535 | 107,89 | 1,48 ^I |
| 11 ⁽¹⁾ | AS | - 1,8489 | 0,8632 (8,8842)*** | 1,5705 (1,3848)+ | -0,8059 (1,1824) | 0,1395 (0,6977) | 0,0493 (1,1032) | 0,9547 | 84,33 | 1,42 ^I |
| 12 ⁽¹⁾ | AS | - 1,3032 | 0,9046 (11,9055)*** | 1,5246 (1,3634)+ | -0,9148 (1,3960)** | | 0,0570 (1,3343)** | 0,9536 | 107,92 | 1,48 ^I |

(1) Equações ajustadas nos logaritmos das variáveis, com exceção da "DUMMY" D e PxD que é igual a (LogPS)xD.

- Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.
- Os níveis de significância considerados foram **25%, †10%, *5%, **2,5% e ***1%.
- DW indica a estatística de Durbin-Watson.
- a indica ausência de auto correlação serial nos resíduos a 5%.
- l indica a inconclusão do teste de Durbin-Watson a 5%.
- F indica o teste "F" de Snedecor.
- R² indica o coeficiente de determinação múltipla.

RESUMO

O presente trabalho utilizou o modelo de Nerlove com a finalidade de estudar as relações da oferta de Amendoim, Arroz, Feijão, Milho e Soja para o Estado de São Paulo, no que diz respeito às possíveis variações na área plantada dessas culturas, em função, principalmente da variação em seus preços defasados de um período. As equações foram estimadas pelo método dos mínimos quadrados ordinários e adotaram-se dois modelos: um com especificação logarítmica e outro com especificação aritmética. Para o arroz a especificação aritmética foi a que apresentou melhores resultados estatísticos. Para amendoim, feijão, milho e soja as especificações logarítmicas é que apresentaram coeficientes mais significativos, sendo que na equação selecionada para soja foi introduzida uma variável "dummy" a fim de captar mudanças de comportamento, a partir de 1964.

A equação estimada para amendoim apresentou, a curto prazo, oferta em área relativamente inelástica em relação ao preço defasado, e, a longo prazo, elástica, sendo esses resultados idênticos para o arroz. Feijão e milho mostraram, tanto a curto como a longo prazo, ofertas relativamente inelásticas, em relação aos preços defasados, enquanto que a soja mostrou resposta elástica a curto prazo e, bastante elástica a longo prazo.

SUMMARY

This paper analyses the supply relations for peanuts, rice, edible beans, corn and soybeans. The analysis is done with the aid of a production function model of the Nerlove type, and tries to study the variation in area in function of one period lagged price and other variables.

The statistical equations were estimated by ordinary least regression method. Two specifications were used: one is the logarithm form and the other is the arithmetic form. For rice, the arithmetic model presented best statistical results. For peanuts, edible beans, corn and soybeans, the logarithmic models showed higher levels of significance for the coefficients. For the soybean model, a dummy variable was introduced in order to identify the considerable production changes occurring after 1964.

The equation estimated for peanuts indicates a price inelastic change in area for the short-run and a price elastic change for the long-run. The same results were found for rice. Edible beans and corn showed a price inelastic change for area both in the short and long-run. Soybeans showed a price elastic response for area in the short-run and a very elastic response in the long-run.

LITERATURA CITADA

1. BRANDT, S.A. Estimativas de oferta de produtos agrícolas no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMISTAS RURAIS, 4, São Paulo, 1965. Anais São Paulo, SOBER, 1966. p.323-353.
2. CARMO, M.S. Análise da demanda e da oferta de oleaginosas no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ, 1974. 159p. (Tese-M.S.).
3. COCHRANE, W.W. Conceptualizing supply relation in agriculture. J. Farm Econ., Ithaca, 37 (5):1161-76; Dec. 1955.
4. DURBIN, J. & WATSON, G.S. Testing for serial correlation in Least Squares regressions I. Biometrics, Raleigh, N.C., 37: 409-28, 1950.
5. _____. Testing for serial correlation in Least Squares regressions II. Biometrics, Raleigh, N.C., 38: 159-78, 1951.
6. JOHNSTON, J. Métodos econométricos. Trad. Seiki Kaneko Endo. São Paulo, Atlas, 1971. 318p.
7. KLEIN, L.R. An introduction to econometrics. Englewood Cliffs. Prentice Hall, 1962. 280p.
8. NERLOVE, N. Distributed lags and estimation of long-run supply and demand elasticities: theoretical considerations. J. Farm Econ., Ithaca, 40 (2):301-14, May, 1958.
9. PASTORE, A. C. A resposta da produção agrícola aos preços no Brasil. Rio de Janeiro, APEC, 1973. 170p.
10. PEDROSO, I.A. & SEVER, F.A.A. Estrutura da oferta de oleaginosas e demanda de óleos comestíveis em São Paulo, 1948/72. Agricultura em São Paulo, 21 (3):147-68, 1974.
11. SILVA, G.L.S.P. da et alii Distribuição espacial da agricultura no Estado de São Paulo. In: Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1974. p.11-50.

12. TOYAMA, N.K. & PESCARIN, R.M.C. Projeções da oferta agrícola do Estado de São Paulo. *Agricultura em São Paulo*, 17 (9/10):3-97, 1970.
13. WAUGH, V.F. Análise da demanda e preços na agricultura. Trad. O. Serrano, Piracicaba, ESALQ, 1973. 192p.

PROCURA POTENCIAL PARA O SORGO GRANÍFERO NO
NORDESTE BRASILEIRO

Teobaldo Campos Mesquita (1)
Paulo Roberto Silva (1)
John H. Sanders Jr. (1)

1 - INTRODUÇÃO

No Nordeste Brasileiro, tal como ocorre em outras regiões do mundo, o deficit qualitativo e até quantitativo de alimentos se agrava dia a dia.

A irregularidade das precipitações pluviométricas e a inexistência de tecnologias adequadas para a produção de alimentos em uma região semi-árida, sem irrigação e com alta densidade de população rural como o Nordeste Brasileiro, tornam urgente o estabelecimento de uma estratégia capaz de resolver ou pelo menos atenuar este deficit alimentar.

Dada a impossibilidade de se modificarem fatores incontratáveis (clima, por exemplo) ou de, no curto prazo, se atenuarem seus efeitos, a adoção de uma tecnologia consistente com as condições climáticas da Região se afigura como única solução viável (4).

Nesse sentido, realizam-se atualmente no Nordeste alguns experimentos visando a introdução do sorgo nas zonas mais áridas da Região, onde a cultura do milho não encontra as condições climáticas necessárias ao seu melhor desenvolvimento.

(1) Professores do Departamento de Economia Agrícola da UFC. Os autores agradecem ao BNB pelo apoio financeiro a esta pesquisa. Este trabalho foi apresentado no Seminário sobre Programação Linear Aplicada ao Planejamento Agrícola no Nordeste, realizada pela SUDENE e Banco Mundial (Recife, 10 a 14/03/75) e na XIIIª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Economistas Rurais - SOBER (Curitiba-PR, 28 a 31/07/75).

De acordo com NOBRE (6) "o sorgo apresenta algumas vantagens em relação ao milho, valendo destacar a maior resistência da cultura às irregularidades climáticas, que são fatores restritivos à produção de milho no Nordeste. Além disso, quando cultivado em condições desfavoráveis, proporciona maiores rendimentos físicos que o milho".

O sorgo pode ser usado satisfatoriamente como fonte energética em dietas humanas e em rações animais. Segundo relatório publicado pelo BNB (1), este cereal vem sendo empregado como grão alimentício básico em dietas humanas em algumas regiões da Ásia e da África (Nigéria, Etiópia e Índia), transformado em farinha e usado como componente de misturas panificáveis. Não obstante, a utilização do sorgo no Nordeste, mesmo em rações animais, não atingiu ainda uma escala significativa, devido à instabilidade e insuficiência da oferta, como também ao pouco conhecimento das suas características biológicas, por parte dos criadores e dos fabricantes de rações.

Os objetivos deste trabalho são:

- a) estudar as possibilidades econômicas da utilização do sorgo em rações para frangos de corte;
- b) analisar as condições de substituição de milho por sorgo nessas rações, sob diversas relações de preços;
- c) determinar a procura potencial para o sorgo granífero no Nordeste, por parte dos fabricantes de rações avícolas; e
- d) oferecer sugestões para a política de grãos no Brasil, especialmente no que se refere ao sorgo.

2 - METODOLOGIA

2.1 - Modelo Matemático

Foi usada a técnica de Programação Linear, como instrumento analítico. Determinou-se uma ração de custo mínimo, através do estabelecimento de um conjunto de equações e inequações lineares, cuja solução foi condicionada à minimização de uma função de custo, também linear, denominada "função objetivo". O conjunto de equações e inequações representa as restrições técnicas e nutricionais, enquanto que a

função objetivo representa o custo total da ração.

A expressão matemática do problema é:

$$\text{Min } C = \sum_{j=1}^n P_j X_j$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} X_j \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix} b_i \quad (j = 1 \dots n); \quad (i = 1 \dots m).$$

e mais

$$X_j > 0,$$

além de outras restrições específicas impostas aos X_j , de acordo com a natureza biológica de cada ingrediente.

C = Custo total da ração.

X_j = Ingredientes ou componentes da ração ($j = 1 \dots n$).

P_j = Preço unitário de cada ingrediente ($j = 1 \dots n$).

a_{ij} = Quantidade do i -ésimo elemento nutritivo presente em cada unidade de do j -ésimo ingrediente ($i = 1 \dots m$); ($j = 1 \dots n$).

b_i = Nível mínimo, máximo ou fixo em que cada elemento nutritivo deve figurar na dieta.

Sobre essa ração, foram realizadas análises de sensibilidade, a fim de observarem as mudanças nas quantidades dos ingredientes, ocasionados por mudanças nos preços e se determinarem as curvas de procura potencial.

2.2 - Dados

Os dados referentes aos valores nutritivos (a_{ij} 's) usados para compor a ração de custo mínimo, bem como as informações relativas às exigências nutricionais das aves (b_i 's), são coeficientes técnicos e foram obtidos de tabelas especiais (2). Estes dados foram complementados e/ou ajustados por especialistas do Departamento de Zootec

(2) Ver CAMPOS (2) e EWING (3).

nia, do Instituto de Biologia, Instituto de Química e o Laboratório de Ciência do Mar, órgãos da Universidade Federal do Ceará.

Informações adicionais foram conseguidas junto ao Banco do Nordeste do Brasil, bem como junto a técnicos, avicultores, industriais e comerciantes de rações (3).

3 - RESULTADOS

3.1 - Ração de Custo Mínimo

A mistura determinada destina-se ao arrazoamento de frangos de corte na fase de engorda (após a sexta semana de vida) e sua composição está apresentada no quadro 1.

Na função objetiva utilizada para obtenção desta solução, o milho entrou com um preço de Cr\$ 0,90/kg, enquanto que o custo considerado para o sorgo foi de Cr\$ 0,60/kg (dois terços do preço do milho).

Pelo quadro 1, observa-se que o sorgo representa aproximadamente 55% do peso total da mistura e sua quantidade é cerca de 3,7 vezes maior do que a quantidade de milho presente na ração. Deve-se acrescentar que foi imposta uma restrição relativa ao milho, forçando a entrada deste ingrediente na ração de custo mínimo, em sua proporção nunca inferior a 15% do peso total da ração, a fim de atender a especificações de ordem biológica da dieta (4).

3.2 - Substituição de Milho por Sorgo

Para analisar as condições econômicas de substituição de milho por sorgo, foram feitas comparações entre dois tipos de ração: uma contendo sorgo e outra que não continha este cereal.

(3) Maiores detalhes sobre os dados utilizados neste trabalho podem ser vistos em MESQUITA (5).

(4) Como o sorgo não possui caroteno nem xantofila, sua presença como único grão na ração pode provocar o aparecimento de aves com pele despigmentada. A percentagem mínima de 15% de milho é sugerida por HARNIS et alii, citados por de Lisina, Arginina, Treonina, Metionina, Cistina e Triptofano. Normalmente as rações com sorgo precisam ser complementadas com outra fonte de proteína vegetal (6).

QUADRO 1.- Ração de Custo Mínimo, para Engorda de Frangos

| Ingrediente | Quantidade (kg) | % |
|---------------------|--------------------|------------------|
| Farinha de soja | 1,124 | 11,24 |
| Farinha de carne | 0,433 | 4,33 |
| Farinha de peixe | 0,220 | 2,20 |
| Torta de algodão | 0,500 | 5,00 |
| Milho | 1,500 | 15,00 |
| Sorgo | 5,480 | 54,80 |
| Farinha de lagosta | 0,271 | 2,71 |
| Farelo de trigo | 0,146 | 1,46 |
| Farelo de gergelim | 0,102 | 1,02 |
| Metionina sintética | 0,016 | 0,16 |
| Lisina sintética | 0,008 | 0,08 |
| Total | 9,800 | 98,00 (1) |

(1) Os 2% restantes correspondem à margem deixada para a suplementação de minerais, vitaminas, antibióticos e coccidiostáticos.

Fonte: MESQUITA (5) - "Rações de Custo Mínimo para Frangos de Corte e Procura Potencial para Novos Ingredientes".

Tal procedimento baseou-se na hipótese de que milho e sorgo são substitutos, ou seja: Ao ser introduzido sorgo numa ração que apresente milho como principal fonte energética, alguma quantidade desse sorgo substituirá parte do milho na ração original.

A ração sem sorgo foi determinada a partir do mesmo grupo de restrições usado para a ração com sorgo, a fim de que as diferenças de composição observadas entre as duas dietas pudessem ser atribuídas somente à presença ou ausência de sorgo nas fórmulas, prevendo-se ainda que as quantidades de milho e sorgo seriam afetadas pelos preços relativos dos dois cereais.

Foi analisada a substituição sob vários níveis de preços relativos (preço de sorgo/preço de milho), fazendo-se variar o preço do sorgo, com o preço do milho mantido constante. As quantidades dos dois

cereais na fórmula, sob as diversas relações de preço consideradas, são mostradas no quadro 2:

QUADRO 2.- Quantidades de Milho e Sorgo na Ração de Custo Mínimo, sob Diferentes Níveis de Preços Relativos

| P_m (Cr\$) | P_s (Cr\$) | $P_s/P_m \cdot 100$ | Q_m (Cr\$) | Q_s (kg) | E_{ms} (¹) |
|--------------|--------------|---------------------|--------------|------------|---------------------------|
| 0,90 | 0,60 | 67,00 | 1,500 | 5,480 | 3,064 |
| 0,90 | 0,75 | 83,00 | 2,649 | 4,375 | 0,613 |
| 0,90 | 0,81 | 90,00 | 2,779 | 4,248 | 0,055 |
| 0,90 | 0,90 | 100,00 | 2,796 | 4,232 | |

(¹) Elasticidades cruzadas milho x sorgo.

Fonte: MESQUITA (5) - "Rações de Custo Mínimo para Frangos de Corte e Procura Potencial para Novos Ingredientes".

O sinal positivo das elasticidades cruzadas milho x sorgo (⁵) comprova a hipótese de que milho e sorgo são substitutos. O somatório das quantidades de milho e sorgo, sob cada relação de preços, representa a principal fonte de suprimento energético da ração. Admitindo que, sem a inclusão de sorgo, praticamente todo o suprimento de energia seria feito pelo milho, a percentagem do milho substituído, quando se oferece sorgo como alternativa, pode ser interpretada como a taxa percentual de substituição de milho por sorgo.

Nota-se no quadro 3 que, mesmo quando o preço do sorgo é igual ao preço do milho, processa-se uma substituição de milho por sorgo, da ordem de 61%. Este resultado é devido à superioridade do sorgo sobre o milho, com relação às quantidades de princípios nutritivos por unidade.

(⁵) Esta medida de elasticidade deve ser entendida como uma aproximação, tendo em vista que as curvas de demanda potencial são descontínuas e, portanto, não diferenciáveis.

QUADRO 3.- Taxas Percentuais de Substituição de Milho por Sorgo, sob Diver
sas Relações Preço de Sorgo/Preço de Milho

| $P_s/P_m \times 100$ | Taxa de substituição (%) |
|----------------------|--------------------------|
| 67 | 78,63 |
| 83 | 62,77 |
| 90 | 60,95 |
| 100 | 60,72 |

Fonte: MESQUITA (5) - "Rações de Custo Mínimo para Frangos de Corte e Pro
cura Potencial para Novos Ingredientes".

QUADRO 4.- Valores Nutritivos do Milho e do Sorgo, com Relação às Quantida
des de Alguns Nutrientes

| Nutriente | Unidade | Milho | Sorgo |
|-----------------------|---------|--------|--------|
| Energia Metabolizável | Kcal | 3300 | 3304 |
| Proteína | kg | 0,0930 | 0,1100 |
| Arginina | " | 0,0037 | 0,0045 |
| Histidina | " | 0,0021 | 0,0024 |
| Isoleucina | " | 0,0038 | 0,0054 |
| Leucina | " | 0,0123 | 0,0137 |
| Lisina | " | 0,0021 | 0,0028 |
| Metionina | " | 0,0022 | 0,0011 |
| Fenilalanina | " | 0,0042 | 0,0049 |
| Treonina | " | 0,0031 | 0,0032 |
| Triptofano | " | 0,0007 | 0,0011 |
| Valina | " | 0,0044 | 0,0057 |
| Tirosina | " | 0,0041 | 0,0019 |
| Cistina | " | 0,0011 | 0,0015 |
| Cálcio | " | 0,0002 | 0,0007 |
| Fósforo | " | 0,0033 | 0,0038 |
| Fibra | " | 0,0200 | 0,0200 |

Fonte: CAMPOS, J. - Tabelas para o Cálculo de Rações, 4ª edição, Viçosa, 1972.

No quadro 4 observa-se que o sorgo apresenta vantagem comparativa sobre o milho, com relação a quase todos os nutrientes. Apenas os teores de Metionina e Tirosina são maiores no milho que no sorgo. No entanto, o sorgo apresenta algumas características biológicas indesejáveis, que limitam um pouco sua utilização como componente de rações avícolas. Ausência de pigmentos, ocorrência de princípios tóxicos (7), baixa palatabilidade (atribuída à presença de tanino) e pouca digestibilidade (6).

Convém destacar que esses valores representam médias, não tendo se levado em conta a variabilidade dos níveis nutricionais que ocorre entre diferentes partidas de um mesmo ingrediente (7).

3.3 - Demanda Potencial para Sorgo no Nordeste, em 1980

A determinação da demanda potencial para o sorgo no Nordeste foi feita indiretamente, a partir de projeções feitas para a demanda de milho, pelo Banco do Nordeste do Brasil S/A. Segundo essas projeções, a demanda potencial para o milho na Região, em 1980, terá uma parcela correspondente a 652,8 mil toneladas, utilizadas exclusivamente em rações para aves de corte (8).

(6) Pesquisa realizada no Instituto de Biologia da Universidade Federal do Ceará identificou no grão de sorgo alguns inibidores da tripsina que, presumivelmente, prejudicam sua digestibilidade.

(7) Pretende-se, em estudo posterior, incluir a variância dos níveis nutricionais no modelo, para determinação de rações de custo mínimo.

(8) Os modelos utilizados pelo BNB para procura e oferta foram:

$$D_t = P_t + Y^E_t$$

$$S = f(T)$$

Onde D é a taxa de crescimento da procura. Esta taxa é o somatório da taxa de crescimento da população (P_t) e do produto da elasticidade da renda (Y) pela taxa de crescimento da renda per capita. Na base da estimativa do crescimento da procura estima-se a procura em 1980. A oferta foi estimada como uma função do tempo e extrapolada até 1980. As pressuposições implícitas na estimativa da procura são que os preços relativos não mudarão e que não haverá alterações na distribuição da renda. A estimativa da procura depende da estimativa do crescimento da renda per capita. Normalmente o crescimento econômico per capita é utilizado como uma "proxy" para esta variável.

Esta quantidade, no entanto, foi determinada sob a pressuposição de que o único grão presente nas rações seria o milho, desconsiderando a possibilidade da inclusão de sorgo, como fonte energética complementar ou substituta (9).

Com fins metodológicos, formulou-se uma ração de custo mínimo em que também se desconsiderou a entrada de sorgo como fonte supridora de energia (anexo 1). Desse modo, o milho seria ainda o único grão presente na mistura, simulando-se uma situação idêntica à que foi considerada pelo BNB em seu estudo.

A demanda de milho por parte de um fabricante de rações é proporcional à demanda agregada de todos os fabricantes deste produto. Assim, desde que se admitiu a quantidade de 652,8 mil toneladas como sendo a demanda potencial total para 1980 (pela projeção do BNB), pode-se dizer que esta demanda é proporcional à quantidade de milho na ração sem sorgo determinada. Foi estabelecido o fator de proporcionalidade entre a quantidade de milho obtido nessa ração de custo mínimo e a quantidade projetada como a demanda total deste grão em 1980.

QUADRO 5.- Demanda Potencial de Sorgo e de Milho, para Uso em Rações de Frangos de Corte, Nordeste, 1980

| P_s/P_m (%) | Q_m (kg) | Q_s (kg) | $Q_m + Q_s$ (kg) | Demanda potencial $Q_m + Q_s$ (1.000 t) | Substitui ção de milho por sorgo (%) | Demanda potencial de milho (1.000 t) | Demanda potencial de sorgo (1.000 t) |
|------------------|---------------|---------------|---------------------|--|---|---|---|
| 67 | 1,500 | 5,480 | 6,980 | 654 | 79 | 140 | 514 |
| 83 | 2,649 | 4,375 | 7,024 | 658 | 63 | 245 | 413 |
| 90 | 2,779 | 4,248 | 7,027 | 658 | 61 | 257 | 401 |
| 100 | 2,796 | 4,232 | 7,028 | 658 | 61 | 259 | 400 |

(¹) Na ração.

(⁹) No mesmo documento, em seção posterior, o BNB apresenta as projeções da demanda de milho e sorgo nas rações animais, supondo "a priori" que o sorgo substituirá 30% do milho nas rações.

Fonte: MESQUITA (5) - "Rações de Custo Mínimo para Frangos de Corte e Procura Potencial para Novos Ingredientes".

Ao ser introduzido sorgo na ração, o suprimento energético passaria a ser feito pelos dois cereais (milho e sorgo), podendo-se considerar o somatório das quantidades desses dois ingredientes como uma fonte energética única.

As projeções para 1980 foram feitas multiplicando-se o fator de proporcionalidade estabelecido pelo somatório da quantidade de milho e sorgo, a cada nível de preço relativo considerado.

Os resultados mostrados no quadro 5 representam as projeções da demanda total de "fontes energéticas" (quantidade de milho + quantidade de sorgo) em 1980.

A taxa de substituição de milho por sorgo a cada relação de preços permite desagregar esses resultados, obtendo-se assim as quantidades potencialmente demandadas de cada um desses componentes (quadro 5).

A figura 1 mostra a configuração das curvas de demanda potencial para sorgo e milho, por parte dos fabricantes de rações para frangos de corte no Nordeste, em 1980.

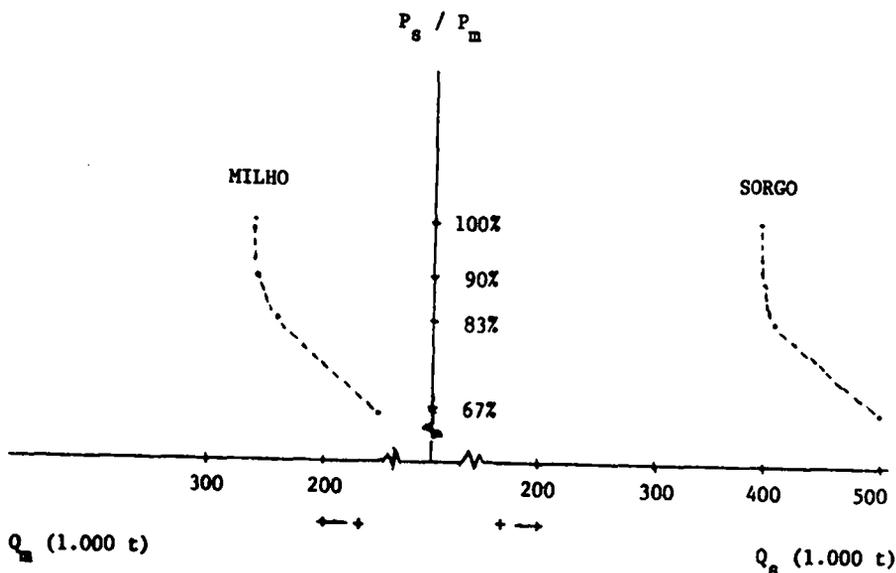


FIGURA 1.- Quantidades de Sorgo e Milho utilizadas potencialmente nas rações de frango de corte no Nordeste, sob diferentes relações de preços (Projeção para 1980).

Visto que se consideram relações de preços (preço de sorgo/preço de milho x 100), quando o preço do sorgo diminui relativamente ao preço do milho, a quantidade procurada de sorgo aumenta, enquanto a quantidade procurada de milho diminui. Isto vem em decorrência da relação de substituição entre os dois ingredientes, como indicam os coeficientes de elasticidade cruzada mostrados no quadro 2.

A demanda conjunta de milho e sorgo seria representada neste gráfico como o somatório horizontal das curvas de demanda de cada ingrediente.

4 - CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES POLÍTICAS

Os resultados deste trabalho mostram que existe procura potencial para sorgo visto que, somente para a alimentação de frangos de corte, seriam utilizadas de 400 a 514 mil toneladas do produto, dependendo das relações preço de sorgo/preço de milho. Este fato implica na imediata adoção de políticas agrícolas, visando estimular a produção e melhorar a comercialização do sorgo granífero na região nordestina.

No lado da produção, as pesquisas em desenvolvimento na Região têm demonstrado que existe vantagem do sorgo sobre o milho nos anos de chuvas escassas ou irregulares e que o rendimento das variedades escolhidas para as condições locais é bem maior do que o das variedades importadas não selecionadas (4. 6). Dados os altos rendimentos das variedades selecionadas para a Região, sob condições experimentais, acredita-se que seria interessante testar as melhores variedades nas condições de fazenda, em diversas áreas do Nordeste, semi-árido.

Aumentos de produtividade do sorgo poderiam ser tentados, através de pesquisas visando o controle da "mosca do sorgo" (*Contarinia sorghicola*), o combate ao passarinho e a seleção de variedades melhoradas (4). Outras pesquisas com a cultura sob diferentes sistemas de consórcio e níveis de adubação também devem ser estimuladas.

Na área da nutrição, devem-se intensificar esforços no sentido de se conhecer a viabilidade técnico-econômica da utilização do sorgo na alimentação de outros animais, bem como na alimentação humana. Caberá então aos serviços de extensão rural estabelecer e implementar programas educativos visando a utilização mais racional do produto como base energética.

tica nas dietas animal e humana.

Por ser o sorgo um produto relativamente novo no Nordeste, os produtores estão sujeitos ao risco da falta de mercado na época da venda. Para superar esta dificuldade, sugere-se a adoção de uma política de contratos antecipados entre os consumidores (fabricantes de ração, criadores etc.) e os produtores, com a supervisão dos órgãos do governo, se necessário. Esta medida poderia reduzir os riscos e incertezas, garantindo uma regularização e expansão na oferta do produto.

Finalmente, como o sorgo é pouco exigente com relação às condições de umidade, a expansão de seu cultivo nas regiões mais secas implicaria na liberação das terras mais úmidas, e portanto em melhores condições para o cultivo do milho, possibilitando assim incrementos na produção e na produtividade também desse produto.

SUMÁRIO

Atualmente, o milho é o ingrediente básico das rações de frangos de corte no Nordeste. Em geral, é comprado na própria região e misturado aos concentrados proteicos adquiridos no sul do País.

Este fato, além de encarecer bastante as misturas alimentares, pela importação do concentrado, cria para os fabricantes uma dependência acentuada com relação à oferta desse cereal.

Devido à falta ou à má distribuição das chuvas, a Região Nordeste não se presta bem à cultura do milho. Por causa disto, tem-se tentado introduzir o sorgo, visando utilizá-lo na alimentação animal como fonte energética.

Este trabalho analisa as condições econômicas de substituição do milho pelo sorgo numa ração de custo mínimo para frangos de corte; determina as taxas de substituição entre os dois cereais, a diversos níveis de preços relativos; estabelece estimativas para a demanda potencial de sorgo em 1980 e aponta as principais implicações do uso deste cereal, como substituto do milho.

As principais conclusões foram:

- o sorgo substitui economicamente o milho, sob todas as relações de preços estudadas;
- à relação de preços vigente no mercado (preço de sorgo igual a dois terços do preço do milho), o sorgo entra na ração de custo mínimo para frangos de corte, em uma proporção de mais de 54% do peso total da ração;
- mesmo a uma relação de preços igual a 1, verifica-se uma substituição de milho por sorgo, da ordem de 60%, demonstrando a superioridade do sorgo como alimento de aves;
- a demanda para o sorgo granífero em 1980 estará por volta das 514 mil toneladas, para uma relação de preços de 67%. Se a relação for de 100%, a demanda de sorgo será de aproximadamente 400 mil toneladas.

LITERATURA CITADA

1. BNB-ETENE - Mercado Potencial para o Sorgo no Nordeste - Fortaleza-Ce., 1974.
2. CAMPOS, Joaquim - Tabelas para o Cálculo de Rações. 4ª edição, Viçosa, 1972.
3. EWING, Ray W. - Poultry Nutrition. 5ª edição, Pasadena (California), 1963.
4. FARIS, Mohamed A. et alii - Programa com a Cultura do Sorgo no Nordeste do Brasil. Instituto de Pesquisas Agronomicas, Recife, 1974.
5. MESQUITA, Teobaldo Campos - "Rações de Custo Mínimo para Frangos de Corte e Procura Potencial para Novos Ingredientes". Fortaleza-Ce., 1975 - (Tese de MS).
6. NOBRE, J.M.E. e J.W.A. Kasprzykowski, - "Mercado Potencial para Sorgo do Nordeste", Revista Econômica do Nordeste, 6 (1): 77-97. Jan./Mar. 1975.
7. RAYUDU, G.V.N. et alii - Toxicity of Tanic Acid and its Metabolites for Chickens. Poultry Science, 4 (49): 957-960. Julho de 1970.

PROCURA POTENCIAL PARA O SORGO GRANÍFERO NO NORDESTE BRASILEIRO

A N E X O S

A N E X O 1

Ração "Engorda" sem sorgo:

| | |
|----------------------------|-------|
| Farinha de soja: | 1,36 |
| Farinha de carne: | 0,51 |
| Farinha de peixe: | 0,30 |
| Torta de algodão: | 0,50 |
| Milho: | 0,97 |
| Farelo de trigo: | 0,06 |
| Farelo de gergelim: | 0,08 |
| Metionina sintética: | 0,009 |
| Lisina sintética: | 0,005 |

PRODUTIVIDADE DA TERRA: OS CASOS DE MILHO E ALGODÃO
NO ESTADO DE SÃO PAULO⁽¹⁾

Fernando B. Homem de Melo

1 - INTRODUÇÃO

Em trabalho anterior (21), a importância do uso de fertilizantes, defensivos, sementes melhoradas e irrigação, para a obtenção de mais elevados níveis de produtividade do fator terra na atividade agrícola foi salientada. O uso de fertilizantes de modo agregado no Estado de São Paulo foi então estudado, inclusive enfatizando-se as consequências de políticas governamentais, não apenas quanto à utilização pelos agricultores, como também quanto à posição da indústria nacional desse insumo. Verificou-se então, que o consumo de fertilizantes pela agricultura paulista, pode ser explicado por variáveis econômicas, tais como, o preço real de fertilizantes (isto é, deflacionado pelo índice de preços recebidos), renda agrícola, crédito rural e tecnologia agrícola. Reconhecendo-se que várias dessas variáveis podem ser influenciadas por medidas de política agrícola, abre-se então uma área de grande importância para o setor público brasileiro; a indicação das variáveis econômicas que têm limitado uma maior utilização desses insumos, é em si, uma contribuição para a formulação e correção de políticas que visem o aumento da produtividade do recurso terra na agricultura brasileira.

Pode-se observar assim, que a ênfase até agora foi quanto a fertilizantes em termos agregados; entretanto, torna-se importante uma investigação do efeito de uma maior utilização de fertilizantes (e de outras variáveis relevantes) na produtividade de culturas em São Paulo, em vista da pos

⁽¹⁾ Relatório integrante do Projeto Análise do Grau de Tecnificação da Agricultura Paulista, desenvolvido pelo Instituto de Economia Agrícola.

sibilidade de se identificar os fatores restritivos, específicos a cada cultura. A pequena participação do Brasil no mercado internacional de inúmeros produtos agrícolas é um fator adicional justificando esse enfoque mais desagregado; assim, pelo menos por enquanto, o aumento das exportações agrícolas brasileiras, que poderia resultar do aumento da produtividade da terra, não provocaria uma diminuição das cotações internacionais desses produtos.

Milho e algodão foram os produtos escolhidos para um estudo mais detalhado dos fatores que afetam a produtividade da terra. Essas são duas culturas anuais de grande importância na formação da renda agrícola paulista; no quinquênio 1966-70 por exemplo, milho e algodão ocuparam a quinta posição em termos de contribuição para o valor da produção agrícola total do Estado, ultrapassadas apenas por bovinos de corte, cana, café e leite (22). No período mais recente (1973 e 1974), o milho passou a ocupar a quarta posição, enquanto que o algodão ocupou a sétima posição em 1973 e a sexta em 1974 (23). O algodão por outro lado, é produto tradicionalmente exportado pelo Brasil, uma boa parte sendo originária da produção do Estado de São Paulo; nos últimos dez anos, a exportação brasileira de algodão em rama foi, em quase todos os anos, superior a 100 milhões de dólares, chegando do mesmo a atingir 196 milhões em 1969 e 189 milhões em 1972 (16, p.69). O montante das exportações de algodão nesse período era, entre os produtos agrícolas, superado apenas pelo café e, mais recentemente, pelas exportações de açúcar e de soja.

As exportações de milho por outro lado, tiveram ao longo desse mesmo período, uma magnitude bem inferior à de algodão, além de uma irregularidade bem mais pronunciada (16, p. 69); o máximo atingido foi de 81 milhões de dólares em 1970, muito pouco tendo sido exportado nos dois últimos anos (10 e 3 milhões de dólares, respectivamente em 1972 e 1973). O potencial para um considerável aumento dessas exportações entretanto, parece existir, pois como apontado por HOMEM DE MELO (20), inúmeras são as distorções (internas e externas) existindo no mercado desse cereal; a eliminação dessas distorções (inclusive restrições diretas às exportações) tenderia a aumentar a contribuição do milho para a renda agrícola paulista e para as exportações brasileiras. A participação do Brasil no comércio internacional de milho, que foi de apenas 3,05% como média do período 1965-70, é um indicador do possível aumento de nossas exportações, sem por outro lado a-

fetar o nível dos preços mundiais; para o algodão, a nossa participação é um pouco maior (7,18% no período 1965-70) mas o potencial para um certo aumento também existe ⁽¹⁾.

Passando mais diretamente para a questão da produtividade da terra nessas duas culturas, pode-se dizer que a situação do milho é bem mais séria do que a de algodão, tanto no que se refere aos níveis dos rendimentos obtidos em São Paulo e no Brasil, como também quanto a nossa posição em relação à de outros países. As informações apresentadas no quadro 1, tendem a confirmar essa situação; para o algodão, o rendimento obtido nas lavouras paulistas está bastante próximo daquele verificado nos Estados Unidos, e abaixo apenas da Rússia e México. Deve-se mencionar também que a média paulista para o período 1968-71 foi afetada pela ocorrência de clima desfavorável em dois anos consecutivos (1970 e 1971); na realidade, a produtividade por hectare do algodão paulista já atingiu 577 kg/ha em 1968 e 512 kg/ha em 1973, figuras que são iguais ou superiores à média americana do período 1968-71. Além do mais, o crescimento da produtividade do algodão entre os períodos 1948-52 e 1968-71, foi mais elevado em São Paulo do que em qualquer dos países relacionados no quadro 1 (os maiores produtores mundiais).

Quanto à produtividade da cultura de milho em São Paulo e no Brasil, o exame dos dados do quadro 1 mostra uma situação bem menos satisfatória. O rendimento médio em São Paulo ficou inalterado no período 1968-71, em comparação com o quinquênio anterior; deve-se entretanto ressaltar que nos dois últimos anos, o rendimento em São Paulo foi bastante superior à média anterior, alcançando 2.000 e 1.998 kg/ha respectivamente em 1972 e 1973. Ainda assim, os nossos rendimentos são baixos quando comparados com as médias obtidas nos Estados Unidos, França, Yugoslávia e Rússia; pode-se também observar que nesse período de mais de vinte anos, a produtividade na cultura de milho cresceu menos em São Paulo e no Brasil, do que em qualquer dos países listados no quadro 1.

As informações de produtividade revistas até agora, parecem in-

(1) As informações de participação do Brasil no comércio internacional de seus produtos foram obtidas de FAO (14).

QUADRO 1. - Produtividade da Terra nas Culturas de Milho e Algodão em São Paulo, Brasil e Outros Países

| Produto e região | Média ⁽¹⁾ 1948-52 | Média ⁽¹⁾ 1963-67 | Média ⁽¹⁾ 1968-71 | Variação ⁽²⁾ (%) |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Algodão em pluma | | | | |
| São Paulo | 195 | 410 | 481 | 147 |
| Brasil | 180 | 220 | 242 | 34 |
| URSS | 430 | 730 | 815 | 90 |
| Estados Unidos | 320 | 560 | 512 | 60 |
| Índia | 90 | 115 | 135 | 50 |
| México | 330 | 650 | 750 | 127 |
| Paquistão | 200 | 265 | 312 | 56 |
| Milho | | | | |
| São Paulo | 1.350 | 1.640 | 1.639 | 21 |
| Brasil | 1.260 | 1.310 | 1.387 | 10 |
| Estados Unidos | 2.490 | 4.460 | 5.037 | 102 |
| México | 750 | 1.110 | 1.192 | 59 |
| URSS | 1.310 | 2.410 | 2.800 | 137 |
| Argentina | 1.630 | 1.950 | 2.160 | 33 |
| Yugoslávia | 1.340 | 2.690 | 3.005 | 124 |
| Índia | 650 | 1.020 | 1.110 | 71 |
| França | 1.360 | 3.800 | 3.867 | 184 |

(¹) Os dois primeiros períodos foram obtidos do IEA (22) e o período final de FAO (15).

(²) Essa variação é o aumento verificado do primeiro para o terceiro período.

dicar uma situação bastante diferente para algodão e milho em São Paulo; en quanto o primeiro desses produtos tem apresentado um desempenho que pode ser considerado satisfatório ao longo do tempo, o mesmo não acontece com o milho. Isso entretanto, apenas caracteriza uma situação existente por vã rios anos, não indo na realidade, ao fundo do problema; a não identificação das verdadeiras razões causando essa situação, poderia inclusive contribuir para a formulação de políticas inapropriadas na área de desenvolvimento agrícola. O objetivo desta pesquisa é assim, identificar e quantificar o efeito das variáveis explicativas nas funções de produtividade referentes a milho e algodão, inclusive aquelas que podem ser influenciadas por políticas governamentais; através desse procedimento e dos resultados obtidos para esses dois produtos, procurar-se-á discutir políticas possíveis de serem adotadas pelas autoridades econômicas, e com consequências diretas para a produtividade agrícola.

2 - A FUNÇÃO DE PRODUTIVIDADE

Este estudo adotará a função de produção como o modelo básico na área de produtividade agrícola. O nosso interesse principal diz respeito à identificação das variáveis econômicas que expliquem o comportamento da produtividade da terra nas culturas de milho e algodão; para uma mais perfeita especificação da função de produtividade entretanto, os efeitos de variações climáticas também serão consideradas. Duas funções de produtividade são a seguir especificadas, baseadas na formulação de Cobb-Douglas, a primeira para algodão e a segunda para milho no Estado de São Paulo, seguindo-se a identificação das variáveis consideradas; a discussão dessas variáveis será feita, tanto quanto possível, em comum para os dois produtos, em vista da semelhança do problema sendo investigado. Desse modo, temos as seguintes funções, inicialmente especificadas como:

$$RA_t = a.PAF^b.IA^c.T^d.e^{w.f}.M_u \quad (1)$$

$$RM_t = a.PMF^b.IA^c.T^d.e^{w.v} \quad (2)$$

com as variáveis sendo identificadas como (tempo t):

| | | |
|-------|---|--|
| RA | = | Produtividade média (kg/ha) de algodão no Estado. |
| RM | = | Produtividade média (kg/ha) de milho no Estado. |
| PAF | = | Preço de algodão dividido pelo preço de fertilizantes. |
| PMF | = | Preço de milho dividido pelo de fertilizantes. |
| IA | = | Índice referente à área cultivada. |
| T | = | Tecnologia. |
| W | = | Clima. |
| M | = | Aparecimento e controle da murcha do algodoeiro. |
| u, v. | = | Termos de erro. |

Pode-se observar assim que essas duas especificações da função de produtividade caracterizam-se como um modelo mixto, isto é, algumas das variáveis são introduzidas de acordo com a formulação de Cobb-Douglas, enquanto outras o são na forma exponencial; esse tipo de função está de acordo com o modelo utilizado por GUISE (19) para o estudo da produtividade do fator terra na cultura de trigo na Nova Zelândia, em que algumas das variáveis são consideradas como gerando a superfície de produtividade, enquanto outras apenas alteram a posição dessa superfície (2). Essas, como acima mencionado, são as especificações iniciais básicas para as funções de produtividade, observando-se apenas a esta altura, que algumas modificações serão posteriormente introduzidas e discutidas.

Como apontado por KENNEDY e THIRLWALL (26), a função de produção é um conceito micro-econômico, isto é, uma micro-relação entre fatores no processo de produção; em nosso caso entretanto, estamos considerando uma macro-relação, ou seja, produtividades médias no Estado de São Paulo. Nesse

(2) Pode-se notar que a especificação das funções de produtividade está excluindo as variáveis correspondentes aos fatores trabalho e capital, em virtude da inexistência de informações específicas para as culturas de milho e algodão; GUISE (19), em estudo da produtividade de trigo na Nova Zelândia, teve o mesmo problema, e assim, a função especificada também não considerou essas variáveis. Esse autor assumiu que as possíveis alterações nas proporções de uso desses dois fatores empregados nas diversas operações agrícolas se compensassem, de modo que o efeito combinado na produtividade tenha sido constante ao longo do tempo; essa pressuposição permitiu que esses fatores fossem implícitamente considerados nos termos intercepto e de erro.

caso, temos que levar em conta os problemas associados com a agregação; um deles diz respeito a como as médias de produtividade (kg/ha) são calculadas. Desde que as funções de produtividade (1) e (2) são especificadas na forma multiplicativa, o correto seria que as médias de produtividade fossem médias geométricas, e não aritméticas; como não se dispunha dessas informações, para que apenas a constante da regressão seja afetada na estimação, é necessário (GUISE, p. 868) que o viés porcentual nos valores anuais de produtividade seja constante ao longo do período analisado (1952-73).

Verifica-se assim, que o enfoque adotado nesta pesquisa é o de analisar o comportamento real dos rendimentos nas culturas de milho e algodão; isto é, os valores da variável dependente referem-se às médias de produtividade observadas anualmente nas propriedades agrícolas do Estado, e não a dados obtidos em condições experimentais pelas instituições de pesquisa agrônômica. Não cabe aqui uma discussão pormenorizada da aplicabilidade dos resultados experimentais às reais condições da produção agrícola; entre tanto, como apontado por DAVIDSON, MARTIN e MAULDON (11), existem válidas razões econômicas para se esperar que os rendimentos obtidos nas propriedades agrícolas sejam menores que aqueles obtidos em condições experimentais. O nosso interesse é no sentido de analisar o comportamento do produtor agrícola, e conseqüentemente os resultados de produtividade, em função de forças de mercado e da atuação do setor público.

2.1 - Variáveis Explicativas

O modelo a ser utilizado para o estudo da produtividade de milho e algodão em São Paulo foi acima apresentado, mas as variáveis explicativas foram apenas identificadas de modo geral, não se tendo feito uma discussão e justificativa para sua inclusão. Esse detalhamento será agora feito de forma comum aos dois produtos; procurar-se-á identificar os desenvolvimentos específicos a cada produto no item seguinte.

2.1.1 - Relação de preços fertilizante-produto

Anteriormente mencionou-se a importância do uso de fertilizantes, defensivos, sementes melhoradas e irrigação, para a elevação da produtividade do fator terra na agricultura; a ênfase neste estudo será para o

uso de fertilizantes, apesar de que no caso específico do milho, a questão de sementes melhoradas será também especificamente considerada. Em estudos de função de produção, a variável fertilizantes é normalmente introduzida diretamente, isto é, a quantidade realmente utilizada no processo produtivo; acontece entretanto, que séries históricas de uso de fertilizantes em culturas específicas não são disponíveis em São Paulo, o que nos impede de seguir esse procedimento.

Nessas circunstâncias, GUISE indica um método indireto para se levar em conta o insumo fertilizantes na produção agrícola; esse procedimento implica em se encontrar uma variável que seja correlacionada com a utilização de fertilizantes na cultura analisada, e para a qual dados sejam disponíveis. A própria análise da demanda de fertilizantes (em termos agregados) para o Estado de São Paulo (21), sugere que a relação de preços fertilizantes-produto (milho e algodão neste caso) seria uma variável satisfazendo os requisitos acima; em outras palavras, esperar-se-ia que o uso de fertilizantes nessas culturas seria mais elevado em um dado ano, com um valor mais elevado do quociente preço de milho (algodão) - preço de fertilizantes. Essa é, portanto, uma variável representando as condições de lucratividade no uso desse insumo nas culturas de algodão e milho em São Paulo, sendo então introduzida como variável explicativa nas funções de produtividade; deve-se mencionar que esses dois preços formando o quociente acima, são tomados no ano $t-1$, visando aproximar a situação de lucratividade, como vista pelo agricultor, na época do início do ano agrícola.

Não existem maiores problemas quanto à variável preço de fertilizantes, já que sendo milho e algodão, culturas anuais, as compras de fertilizantes para o ano agrícola 1974/75 por exemplo, se concentram principalmente na segunda metade de 1974. Por outro lado, à época do plantio dessa mesma safra, o produtor individual tem apenas uma expectativa de qual será o preço do milho e algodão por ocasião da colheita; esse preço esperado seria aquele que entraria nas considerações de maximização dos lucros do empresário agrícola, isto é, afetando o uso de fatores na propriedade. Para aproximar o preço esperado de milho e algodão na ocasião do plantio, o preço médio recebido pelos agricultores durante o ano civil correspondente será usado inicialmente.

2.1.2 - Tecnologia

É extremamente difícil identificar uma variável que possa adequadamente representar os desenvolvimentos tecnológicos na produção agrícola. Entretanto, sabe-se que no Estado de São Paulo, como resultado de investimentos realizados na área de pesquisa agrônômica, variedades mais produtivas foram desenvolvidas tanto para algodão como para milho, além de estudos sobre várias práticas culturais terem também sido realizados; houve também ao longo do tempo, uma melhoria do conhecimento técnico do agricultor em função da experiência adquirida, educação formal, e dos serviços de assistência técnica. Como é provável que esses desenvolvimentos sejam correlacionados com o tempo, espera-se que introduzindo-se a variável tempo nas funções de produtividade, a influência dessas variáveis seria considerada, ainda que indiretamente.

Assim, nas funções de produtividade para algodão e milho, uma variável tendência será incluída entre as explicativas; no caso de milho, uma variável alternativa a ser considerada, é a porcentagem da área do produto que é cultivada com sementes selecionadas (híbridos e variedades). Uma variável semelhante a esta foi usada por GUISE para representar as mudanças tecnológicas que ocorreram na produção de trigo na Nova Zelândia. No caso de algodão, uma tentativa será feita no sentido de investigar-se o possível efeito do aparecimento da murcha do algodoeiro a partir de 1957 no Estado de São Paulo, assim como do desenvolvimento de variedades resistentes a partir de 1963.

O procedimento a ser usado para levar em conta esses dois acontecimentos, envolverá o uso de variáveis binárias; assim, o período de incidência da murcha corresponderá aos anos de 1957 a 1963 (valores um), o primeiro marcando o ano em que a existência do problema foi descoberto (3), e o último, ao ano em que a primeira variedade resistente foi utilizada pelos agricultores paulistas. Como bem apontado por AYER (3), a murcha deve ter existido antes de 1957, ano de sua descoberta; além disso, é provável que a adoção de variedades resistentes não tenha sido total a partir de 1963. O procedimento aqui usado então, é apenas uma tentativa de se verificar o possível impacto dessa doença na produtividade média de algodão, com a pressuposição de que esses foram os anos mais afetados. A área de algodão afetada pela murcha, correspondeu nesse período a 40-50% da área do pro

duto no Estado (3), com essa pequena variação se constituindo em uma indicação de que o uso de uma variável binária é um procedimento satisfatório.

Quanto ao desenvolvimento de variáveis resistentes, duas variáveis binárias foram especificadas; a primeira toma valores um a partir de 1964 e a segunda a partir de 1966. No primeiro caso assume-se uma adoção bastante rápida das primeiras variedades resistentes à murcha desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (as RM). A segunda considera o ano-agrícola 1965-66, quando todas as variedades resistentes já tinham sido desenvolvidas (IAC-RM), e portanto um maior tempo passado para adoção, como o primeiro ano para se observar um maior impacto na produtividade média do Estado.

2.1.3 - Índice de Área

Apenas um aspecto relacionado à utilização do fator terra será introduzido entre as variáveis explicativas das funções de produtividade de milho e algodão; esse aspecto diz respeito à qualidade da terra utilizada, quando das expansões ou contrações anuais da área total cultivada nessas culturas. A teoria econômica sugere que as áreas marginais utilizadas em uma dada cultura seriam de fertilidade natural menor que as áreas intra-marginais; com o funcionamento do sistema de mercado, e com terras de diferentes qualidades sendo usadas, no longo-prazo o preço do produto deverá ser igual ao custo médio mínimo daquela terra de menor qualidade ainda usada na produção. Os agricultores possuidores das melhores terras, ou sejam as áreas intra-marginais, terão custos mais baixos, realizando portanto um lucro puro ou excedente (3).

Acontecendo uma elevação da demanda pelo produto agrícola em questão (causando um aumento de seu preço), as terras usadas na margem seriam de ainda menor qualidade natural, e portanto aumentando o lucro puro das áreas intra-marginais; o contrário aconteceria com uma diminuição da demanda pelo produto agrícola. Nessas condições, a inclusão de uma variável

(3) Com o mercado de terras funcionando razoavelmente, a existência desse excedente econômico se refletiria no próprio preço da terra de melhor qualidade.

específica para as flutuações anuais nas áreas cultivadas de milho e algodão é justificável em termos de se obter uma melhor especificação das funções de produtividade.

Para se medir o possível efeito da magnitude da área cultivada com milho e algodão na produtividade média dessas culturas, o mesmo índice de área usado por AUER e HEADY (2) em estudo de produtividade de milho será aqui empregado; esse índice de área cultivada é o quociente da área observada para essas culturas em cada ano-agrícola, pela área prevista através do ajustamento de uma função tendência para as observações anuais de área de algodão e milho. Os valores previstos por essa linha de tendência em cada ano são considerados como "normais", e assim, o índice usado mede a magnitude pela qual a área observada difere dessa área "normal"; os valores acima de cem para esse índice, estariam representando aqueles anos em que houve um aumento da área em relação à "normal", o contrário acontecendo para valores inferiores a cem. Baseado na discussão efetuada acima; o sinal esperado para essa variável é negativo, isto é, um aumento "anormal" de área cultivada causaria uma diminuição na produtividade média de milho e algodão no Estado.

2.1.4 - Clima

Também visando a obtenção de uma mais completa especificação das funções de produtividade de milho e algodão, uma ou mais variáveis que considerem as variações climáticas ocorrendo nos anos do período analisado devem ser introduzidas. Vários aspectos associados a variações climáticas, tais como precipitação, temperatura e diferentes períodos do ano-agrícola associados a esses aspectos, são normalmente considerados como importantes na explicação da produtividade obtida. GUISE (19) por exemplo, especificou oito variáveis representando esses aspectos climáticos no modelo de produtividade por ele utilizado; IPEA (24), também utilizou variáveis climáticas desse tipo, em estudo de produtividade para diversas culturas no Estado de São Paulo. AUER e HEADY (2) construíram um índice fenológico, isto é, baseado na aparência das culturas, para considerar o efeito das variações climáticas anuais.

Em virtude da dificuldade de se levantar as informações necessárias para o uso de um desses aspectos mencionados, um procedimento mais simples teve que ser adotado; seguindo EVENSON (12), duas variáveis binárias foram especificadas, uma para os anos de clima adverso e outra para os

anos favoráveis. Para a identificação desses anos, uma função tendência foi ajustada para os valores de produtividade média observados para milho e algodão no Estado de São Paulo. Aqueles anos que apresentaram produtividades observadas superiores aos volumes previstos por uma certa proporção, foram considerados como anos favoráveis (isto é, valores um); aqueles anos com valores inferiores aos previstos (na mesma proporção acima), foram considerados como anos adversos (valores um). Portanto, os anos ficando com valores zero serão considerados como normais quanto ao clima⁽⁴⁾.

Na impossibilidade de se definir uma variável que levasse em conta os diversos aspectos do clima, o nosso procedimento é no sentido apenas de melhor especificar as funções de produtividade; na realidade estamos tomando como evidência de semelhança climática (isto é, anos adversos e favoráveis), a ocorrência dos valores observados de produtividade média relativamente aos valores que seriam considerados como normais.

3 - EFEITOS DE POLÍTICA AGRÍCOLA

3.1 - Relação de Preços Produto-Fertilizantes

A relação de preços produto (milho-algodão) - fertilizantes, representando a lucratividade da aplicação desse insumo, pode ter estado, ao longo do período analisado, distorsida em relação à uma situação de mercado livre, inclusive através de ações governamentais. Um estudo sobre a política de fertilizantes (21), indicou que no período 1953-65, o preço de fertilizantes estava sendo subsidiado para os agricultores brasileiros, basicamente através da taxa cambial vigorante nas importações desse insumo⁽⁵⁾. A partir de 1966, a magnitude do subsídio no preço de fertilizantes, parece

(4) Duas proporções foram testadas, ou seja 10 e 15% de cada lado, escolhendo-se finalmente a especificação propiciando um melhor desempenho das regressões; para milho a proporção usada foi de 10%, e para algodão 15%.

(5) Até 1960 uma taxa de câmbio especial vigorou para as importações de fertilizantes, e daí em diante, o subsídio referido diz respeito à supervalorização da taxa de câmbio brasileira, em relação a uma taxa de mercado livre.

ter sido bastante reduzida (em relação ao período anterior), principalmente em função da introdução de tarifas de importação e do sistema de contingenciamento⁽⁶⁾; essas considerações relativas a possíveis distorções no preço de fertilizantes⁽⁷⁾, são aplicáveis para as culturas de algodão e milho indistintamente. Entretanto, para uma melhor idéia da lucratividade do uso de fertilizantes nessas culturas ao longo do tempo, é necessário que as distorções existentes nos mercados de milho e algodão, sejam especificamente consideradas.

3.1.1 - Milho

Inicialmente para o milho, algumas distorções importantes podem ser identificadas como existindo no período 1952-73. A primeira dessas distorções diz respeito à magnitude da supervalorização da taxa de câmbio efetiva nas exportações de milho, em relação à taxa de câmbio de equilíbrio, isto é, em condições de livre comércio; o quadro 2, que reproduz quase que integralmente os dados obtidos por KNIGHT (27), tem o objetivo de quantificar essa supervalorização do cruzeiro no período 1952-67. Pode-se verificar então, que a magnitude do imposto implícito nas exportações de milho variou entre 5,8 e 42,7 por cento no período, com a média dos 16 anos sendo de 27,3 por cento. Para o período posterior a 1967, não se dispõe de dados sobre as taxas de câmbio efetivas prevalecendo nas exportações; se tornar as taxas de câmbio médias do período 1968-72 FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (17), e comparando-as com as estimativas da taxa de câmbio de comércio livre EAPA-SUPLAN (7), pode-se verificar que o imposto implícito nas exportações variou de 19 a 23 por cento.

Como mencionado anteriormente, a participação do Brasil no mercado internacional de milho tem sido bastante pequena (3,05% no período 1965-70); nessas circunstâncias, como apontado por HOMEM DE MELO (20), uma elasticidade-preço de demanda pelo produto brasileiro, da ordem de -50, é uma estimativa razoável. Com essa ordem de magnitude, considerar essa de-

(6) Se considerar a existência do crédito subsidiado para a compra de fertilizantes a partir de 1966 (FUNFERTIL e FUNDAG), essa conclusão deve ser ligeiramente modificada.

(7) A análise de HOMEM DE MELO (21) sobre a política de fertilizantes abor da essa questão em bem maior detalhe.

QUADRO 2. - Taxas de Câmbio e Imposto Implícito nas Exportações de Milho,
1952-67
(Cr\$/US\$)

| Ano | Taxa de câmbio efetiva milho | Taxa de câmbio comércio livre | Imposto implícito ⁽¹⁾ (%) |
|------|------------------------------|-------------------------------|---|
| 1952 | 0,018 | 0,032 | 42,7 |
| 1953 | 0,021 | 0,035 | 41,3 |
| 1954 | 0,030 | 0,038 | 21,3 |
| 1955 | 0,040 | 0,057 | 29,1 |
| 1956 | 0,048 | 0,071 | 32,5 |
| 1957 | 0,055 | 0,081 | 32,1 |
| 1958 | 0,089 | 0,095 | 5,8 |
| 1959 | 0,145 | 0,160 | 9,3 |
| 1960 | 0,179 | 0,210 | 15,0 |
| 1961 | 0,236 | 0,350 | 32,5 |
| 1962 | 0,337 | 0,550 | 38,8 |
| 1963 | 0,557 | 0,830 | 32,9 |
| 1964 | 1,080 | 1,700 | 36,5 |
| 1965 | 1,874 | 2,500 | 25,0 |
| 1966 | 2,200 | 2,800 | 21,4 |
| 1967 | 2,658 | 3,320 | 19,9 |

⁽¹⁾ O imposto implícito é calculado como um, menos o quociente da taxa efetiva de milho e a taxa de câmbio de comércio livre.

Fonte: A taxa de câmbio efetiva para milho foi obtida de KNIGHT (27) a taxa de câmbio de comércio livre, período 1954-66, de KNIGHT (27), em quanto para 1952-53 e 1967, de EAPA-SUPLAN (7).

manda como perfeitamente elástica, é uma válida aproximação. Consequentemente, poderíamos utilizar as magnitudes do imposto implícito nas exportações de milho, como uma estimativa de quanto os preços recebidos pelos produtores de milho estiveram abaixo daqueles que seriam ditados por condições de mercado livre.

Para se ter uma idéia mais precisa da distorsão existente no quciente preço de milho-preço de fertilizantes, o período aqui analisado (1952-73) deve ser dividido em alguns sub-períodos, comparando-se então o subsídio cambial nas importações desse insumo, com a magnitude da diminuição nos preços internos do cereal (em razão do imposto implícito nas exportações). O primeiro desses sub-períodos vai até 1960, pois em 1961, a taxa especial de câmbio nas importações de fertilizantes foi eliminada; a seguinte comparação pode ser feita (quadro 3).

QUADRO 3. - Subsídio de Importação, Imposto Implícito de Exportação e Preço Milho-Fertilizantes, 1955-60

| Ano | Subsídio importação ⁽¹⁾ (%) | Imposto implícito exportação ⁽²⁾ (%) | Preço milho-preço fertilizante |
|------|---|--|--------------------------------|
| 1955 | 23,5 | 29,1 | 0,80 |
| 1956 | 36,2 | 32,5 | 0,87 |
| 1957 | 45,3 | 32,1 | 0,91 |
| 1958 | 37,4 | 5,8 | 0,98 |
| 1959 | 43,7 | 9,3 | 0,96 |
| 1960 | 51,3 | 15,0 | 0,99 |

(¹) Essas são as estimativas de KNIGHT (27) para o subsídio cambial nas importações.

(²) Correspondendo aos valores listados no quadro 2, e dando uma estimativa da redução dos preços internos de milho.

Pode-se então verificar que os agricultores paulistas tiveram uma situação vantajosa nos anos de 1957 a 1960, pois o subsídio no preço de fertilizantes foi bem superior à redução no preço de milho causada pela taxa de câmbio supervalorizada⁽⁸⁾. Essa favorável conjuntura na relação preço de milho-fertilizantes, parece ter causado uma maior utilização desse in sumo, pois comparando-se a produtividade de 1961 com a de 1956, constata-se um aumento de 44 por cento⁽⁹⁾.

Com a suspensão do tratamento especial nas importações de fertilizantes em 1961, uma parte do subsídio cambial foi eliminada, permanecendo apenas a parte correspondendo à supervalorização da nossa taxa oficial de câmbio (em relação à de mercado livre), pois tarifas de importação não existiram até 1966. Fazendo-se a mesma comparação acima, temos (quadro 4).

QUADRO 4. - Subsídio Importação, Imposto Implícito e Preço Milho-Fertilizante, 1962-66

| Ano | Subsídio importação ⁽¹⁾ (%) | Imposto implícito exportação (%) | Preço milho-fertilizante |
|------|---|-------------------------------------|--------------------------|
| 1962 | 29,6 | 38,8 | 0,78 |
| 1963 | 25,7 | 32,9 | 0,69 |
| 1954 | 27,4 | 36,5 | 0,60 |
| 1965 | 24,3 | 25,0 | 0,61 |
| 1966 | 20,7 | 21,4 | 0,45 |

(¹) Para esse sub-período, o subsídio é calculado como um menos o quociente da taxa média de câmbio e taxa de câmbio de mercado livre, dados esses apresentados em EAPA-SUPLAN (7); a validade do uso da taxa média de câmbio é confirmada pelo exame dos valores em cruzeiros e dólares nas importações de alguns nutrientes nesses anos.

(⁸) Esse período foi caracterizado pelo declínio no preço deflacionado de fertilizantes, com o preço do produto em termos reais permanecendo praticamente no mesmo nível dos anos anteriores; a exceção foi 1960, com um preço real bem inferior, provavelmente devido à restrições na exportação do cereal (27).

(⁹) Uma parte desse aumento verificado pode também ter sido causado pela introdução, nesse período, dos híbridos H6999 e H6999B.

A favorável situação do sub-período anterior modificou-se bastante a partir de 1962, pois em todos os anos até 1966, a magnitude do imposto implícito nas exportações de milho foi superior à magnitude do subsídio nas importações de fertilizantes ⁽¹⁰⁾; o crescimento da produtividade de milho em São Paulo parece ter sido afetado por essa situação desfavorável ao uso de fertilizantes, pois nesse sub-período o rendimento médio aumentou apenas 7,5 por cento, em comparação com o aumento de 44 por cento do sub-período anterior.

Para os anos posteriores a 1967, o tipo de quantificação realizada nos dois primeiros sub-períodos é bem mais difícil, em vista da inexistência de informações sobre a taxa de câmbio efetiva nas exportações de milho, e também pela introdução de tarifas de importação e do sistema de contingenciamento; em 1967, BERGSMAN (5) estimou uma taxa de proteção (em relação à situação de livre comércio) de 8 por cento, o que implicava na inexistência de um subsídio aos agricultores. Entretanto, como já mencionado, dois fatores podem ter contribuído para a eliminação desse subsídio nos anos seguintes: o primeiro, é que o contingenciamento na importação de fosfatados pode ter aumentado os seus preços internos mais que sob o sistema tarifário; o segundo, foi a introdução de impostos de importação e de contingenciamento para fertilizantes nitrogenados. É possível então, que nesse período mais recente (até a safra 1972/73), nenhum subsídio tenha existido no que se refere ao preço de fertilizantes pago pelos agricultores paulistas.

Quanto ao imposto implícito (e conseqüentemente, redução dos preços recebidos pelos produtores de milho) nas exportações de milho, uma aproximação pode ser obtida comparando-se a taxa média oficial de câmbio com a taxa de câmbio que prevaleceria em condições de comércio livre; assim agindo, verifica-se que o imposto implícito variou no sub-período 1967-72 entre 19 e 23 por cento, conforme mostrado no quadro 5.

Apesar da conjuntura favorável no mercado internacional de fertilizantes (declínio de preços), apenas a partir de 1970 é que se observa uma tendência de melhoria na relação de preços entre milho e fertilizantes; as-

(10) A deterioração na relação de preços milho-fertilizantes nesse período foi devida não só à elevação do preço real de fertilizantes (em função da eliminação do subsídio cambial), mas também a uma certa queda no preço recebido pelos agricultores em termos reais; quanto a este último aspecto, deve-se mencionar que em alguns anos desse período as exportações de milho foram controladas pelo governo (20).

QUADRO 5. - Imposto Implícito Exportações e Preço Milho-Fertilizantes,
1967-72

| Ano | Imposto implícito exportações(%) | Preço-milho- fertilizante |
|------|-------------------------------------|------------------------------|
| 1967 | 19,8 | 0,55 |
| 1968 | 23,1 | 0,65 |
| 1969 | 18,9 | 0,54 |
| 1970 | 18,8 | 0,61 |
| 1971 | 18,8 | 0,70 |
| 1972 | 19,9 | 0,73 |

sim é que em 1972 o rendimento médio nas culturas paulistas do produto, chegou a 2.000 kg/ha, média até então não alcançada. Nesse sub-período iniciou-se o programa de crédito subsidiado para fertilizantes, com a taxa de juros tendo sido zero inicialmente, e 7 por cento a partir de 1970. Esse subsídio deve ter melhorado a situação daqueles agricultores de milho que se beneficiaram do programa; aqueles outros não conseguindo obter crédito a essa taxa de juros subsidiada continuaram em uma posição desfavorável quanto à lucratividade da adubação⁽¹¹⁾.

Em resumo, a análise desses três sub-períodos revela uma situação desfavorável a uma maior utilização de fertilizantes na cultura do milho, do ponto de vista de lucratividade dessa prática, a partir da safra 1961/62, até a de 1972/73, o último ano do período aqui analisado. Essa situação fica ainda mais agravada quando se consideram três outros fatores atuando no sentido de deprimir os preços recebidos pelos produtores de milho em São Paulo e no Brasil.

(11) NELSON(30), indica que a taxa subsidiada deve ser importante fator causando uma desigual distribuição dos recursos de crédito; algumas e vidências são apresentadas por esse autor mostrando que os grandes proprietários foram os reais beneficiados.

O primeiro desses fatores diz respeito à existência, em vários anos do período, de restrições às exportações de milho, isto é, em adição à restrição causada pelo imposto implícito acima quantificado. Como indicado por HOMEM DE MELO (20) e KNIGHT (27), restrições governamentais de vários tipos (quotas, mais frequentemente) foram impostas em 1960, 1961, 1964, 1965 e nos anos iniciais desta década, contribuindo assim para uma redução adicional nos preços recebidos⁽¹²⁾. Com essas restrições existindo nesses anos, os preços do mercado internacional não puderam se refletir integralmente na formação dos preços internos de milho, tirando do agricultor uma importante fonte de renda, e beneficiando o consumidor brasileiro a cruto prazo. É bastante possível que a introdução periódica dessas restrições, ou mesmo a simples possibilidade de que o governo poderia introduzi-las com simples alterações ocorrendo no mercado, pode introduzir um elemento adicional de incerteza, situação que poderia afetar negativamente a adoção de práticas modernas na cultura de milho.

O segundo fator que deve ser mencionado como contribuindo para deprimir os preços recebidos pelos produtores de milho no Brasil, em relação ao nível prevalecendo no mercado internacional, diz respeito à precariedade do nosso sistema de comercialização externa; em vários anos do período estudado, as exportações desse cereal foram prejudicadas por deficiências nos sistemas de transportes e portuária. Recentemente estimou-se que a redução de custo nas exportações de milho através do programa "corredores de exportação" em cruzeiros de 1973, era da ordem de Cr\$ 50,50 por tonelada (20); essa magnitude correspondia a 11 por cento do preço médio recebido pelos agricultores paulistas de milho em 1973, indicando assim que o nosso deficiente sistema de comercialização tem contribuído para que esses mesmos agricultores recebam menos que o correspondente preço prevalecendo no mercado internacional.

O último fator a ser considerado é de natureza externa, isto é, o efeito dos programas agrícolas de países desenvolvidos no nível de preços de milho; como apontado por JOHNSON (25), algumas políticas desses países

(12) Essas intervenções no mercado de milho normalmente ocorrem pouco antes, ou durante a época da colheita, de modo que o efeito na produção do ano é praticamente zero; deprimindo os preços recebidos, entretanto, essas políticas podem também negativamente afetar o preço esperado para a safra seguinte, e conseqüentemente, o plantio de milho.

exerceram ao longo do tempo, uma pressão baixista no mercado internacional de cereais. Entre elas, esse autor aponta a existência de subsídios à exportação pela União Soviética e Mercado Comum Europeu, o subsídio ao uso de trigo para a alimentação animal no Mercado Comum Europeu, assim como a restrição ao uso de cereais na alimentação animal nesse mesmo grupo de países; mesmo considerando a existência de alguns fatores compensando essa pressão baixista, JOHNSON conclui que uma mudança do mercado para condições de comércio livre, provocaria uma elevação do preço de cereais em aproximadamente 10 por cento.

Considerando todos os fatores econômicos até agora apresentados como afetando as condições de lucratividade de adubação na cultura do milho (política cambial e tarifária, restrições às exportações, infraestrutura de comercialização e programas agrícolas de países desenvolvidos), pode-se verificar que a relação de preços fertilizante-produto tem sido desfavorável a uma maior utilização desse insumo nos últimos 12 anos do período analisado. Uma interessante evidência adicional referente a essas condições de lucratividade, pode ser obtida através da comparação da relação preço de nutrientes e produto agrícola, para os agricultores brasileiros e americanos; os dados para essa comparação estão apresentando no quadro 6. Pode-se então observar que essas relações de preço foram bem mais favoráveis para os agricultores norte-americanos, principalmente quanto à relação preço do superfosfato concentrado - preço de milho.

Em todos os anos do período 1967-72, a lucratividade da adubação para os agricultores paulistas foi inferior a dos americanos, caracterizando uma situação em que o preço real do nutriente nitrogênio⁽¹³⁾ em média no período, foi 28 por cento mais elevado que nos Estados Unidos; quanto ao preço real do nutriente fósforo, a situação é ainda mais desfavorável, pois em média esse preço foi 49 por cento mais alto que para os agricultores americanos. A análise dos fatores afetando o nível de preços de milho no Brasil, acima realizada, assim como o maior detalhamento das distorções existentes no mercado de fertilizantes contido em *HOMEM DE MELO* (21), bastante contribui para a explicação dessas diferenças nos preços reais de nutrientes.

(13) Isto é, preço do nutriente dividido pelo preço do produto; o valor 1,855 em 1967 para o Brasil, significa que o agricultor paulista precisaria vender 1,855 toneladas de milho para comprar uma tonelada de sulfato de amônio.

QUADRO 6. - Relação de Preços Nutrientes, Milho, Estados Unidos e Brasil, 1967-72

| Ano | Preço nitrogênio-milho, Brasil ⁽¹⁾ | Preço nitrogênio-milho, EUA ⁽¹⁾ | Preço fósforo-milho, Brasil ⁽²⁾ | Preço fósforo-milho, EUA ⁽²⁾ |
|------|---|--|--|---|
| 1967 | 1,855 | 1,354 | 2,456 | 2,031 |
| 1968 | 1,996 | 1,287 | 3,337 | 1,844 |
| 1969 | 1,309 | 1,164 | 2,164 | 1,631 |
| 1970 | 1,282 | 0,978 | 2,486 | 1,417 |
| 1971 | 1,229 | 1,214 | 2,804 | 1,805 |
| 1972 | 1,367 | 1,037 | 2,623 | 1,548 |

(¹) O nutriente nitrogênio no caso é o sulfato de amônio.

(²) O nutriente fósforo é o superfosfato concentrado.

Fonte: Preços de nutrientes e de milho nos Estados Unidos, USDA (35); para o Brasil, IEA.

Inicialmente para o caso do superfosfato concentrado, considerando a existência de um imposto de importação de 20 por cento, que praticamente cancelava o efeito da supervalorização da taxa cambial, pode-se então levar em conta apenas o lado do preço do produto; assim, o imposto implícito nas exportações de milho (20% em média), o efeito do deficiente sistema de comercialização externa (11%), e a própria depressão do preço de milho no mercado internacional (10%), juntos explicam uma grande parte da distorção verificada no preço real do superfosfato concentrado em relação à situação no mercado americano⁽¹⁴⁾, que foi de 49 por cento em média. Para o sulfato de amônio, a não existência do imposto de importação, implica que o

(¹⁴) Os preços recebidos pelos agricultores americanos utilizados nos cálculos, devem ser uma melhor aproximação do preço que vigoraria em um mercado livre, pois eles incluem uma parcela em função do programa de preço-suporte, sendo assim mais altos que o verdadeiro preço de mercado.

impacto negativo do imposto implícito nas exportações seja cancelado pela taxa cambial super-valorizada nas importações do insumo; assim apenas os dois últimos fatores, sistema de comercialização e preços externos, devem ser considerados, totalizando 21 por cento (a distorsão tendo sido 28 por cento em média). Quando considerarmos que as restrições às exportações de milho podem ter contribuído para uma certa depressão nos preços internos, e o próprio custo de transporte nas importações de fertilizantes, pode-se verificar que os fatores acima listados explicam a quase totalidade da divergência entre preços reais de fertilizantes ocorrendo entre o Brasil e os Estados Unidos, no caso da cultura de milho.

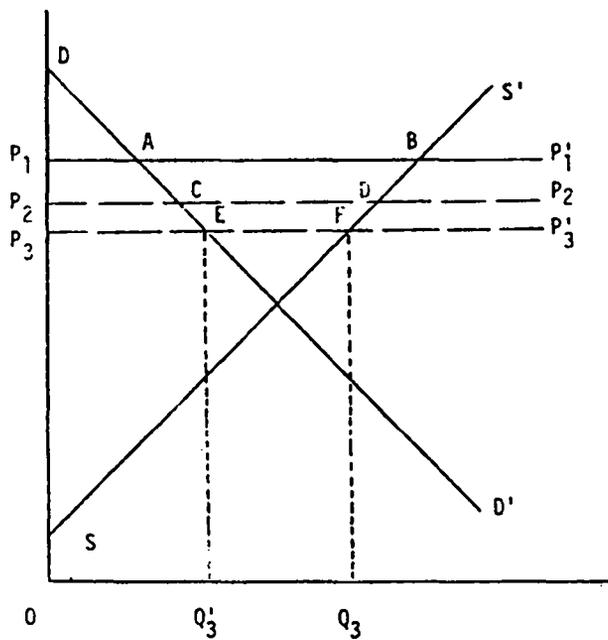
3.1.2 - Algodão

A discussão a respeito das distorsões existentes no mercado de algodão será mais breve que a de milho; duas razões conduzem a isso: a primeira é que algumas considerações feitas no item anterior são também aplicáveis para algodão; a segunda é que menos informações são disponíveis para este produto, levando-nos a uma abordagem menos quantitativa. As duas principais distorsões existentes no mercado de algodão são a taxa cambial supervalorizada, e o controle das exportações do produto através da fixação de quotas anuais de exportação; essa última distorsão tem existido já há bastante tempo, pois como apontado por AYER (3), em 1958 quotas de exportação já prevaleciam; desse ano até 1967, essas quotas constituíram-se em uma característica básica do mercado de algodão.

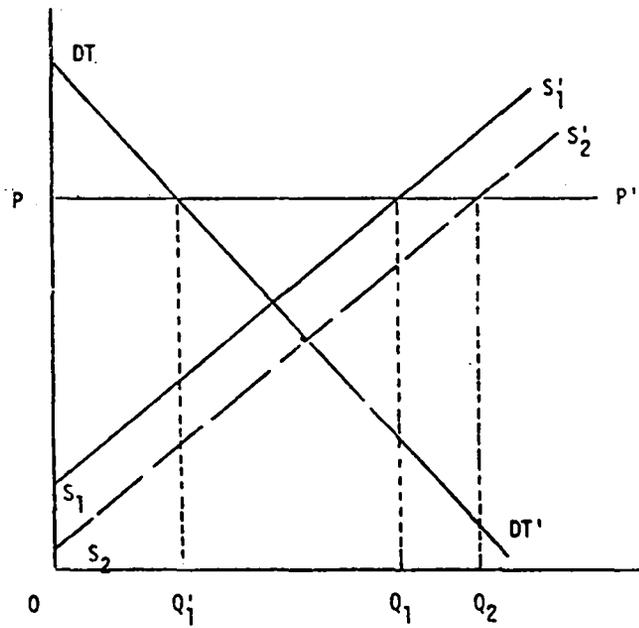
As conseqüências dessas distorsões para o setor algodoeiro paulista e brasileiro podem ser melhor avaliadas através da figura 1, onde procurou-se mostrar não apenas a produção de algodão, como também a situação da indústria têxtil. Apesar da simplificada representação dos dois setores⁽¹⁵⁾, algumas interessantes indicações podem ser obtidas. A figura 1(a) está representando o setor agrícola do mercado de algodão, enquanto 1(b) representa o setor manufatureiro de tecidos de algodão.

Em 1(a), DD' , SS' e P_1P_1' , representam respectivamente a demanda derivada de algodão ao nível das propriedades agrícolas, a oferta interna, e a demanda externa do produto, esta última prevalecendo em uma situação de taxa cambial de comércio livre. Nessas condições a produção de algodão seria dada por P_1B , sendo P_1A consumida internamente (pela indústria têxtil) e AB exportada na forma de fibra. Com uma taxa de câmbio supervalorizada, a de-

(15) Por exemplo, a demanda externa pelo algodão brasileiro é assumida como perfeitamente elástica; a nossa participação no mercado mundial do produto, que é perto de 10%, sugere demanda externa bastante elástica, mas talvez não perfeitamente elástica.



a) Setor Agrícola



b) Setor Textil

FIGURA 1. - Consequência das Distorsões no Setor Algodoeiro Brasileiro.

manda externa passa a ser $P_2P'_2$, P_2D é a produção doméstica, sendo que P_2C é consumida internamente e CD é exportada. Introduzindo uma quota de exportação para o algodão em pluma, a situação para os lavradores fica mais séria em termos de uma redução adicional na renda; uma quota na quantidade EF na figura 1(a) provocaria uma diminuição no preço interno para o nível P_3 , com OQ_3 sendo produzido, OQ'_3 consumido internamente, e Q_3Q_3 sendo exportado. O prejuízo para os agricultores de algodão, como resultado da existência de uma taxa cambial supervalorizada e de quotas de exportação, em termos de excedente dos produtores é medido pela área P_1BFP_3 .

Passando agora para o setor têxtil, representado na parte (b) da figura 1, identificaremos $DT-DT'$, S_1S_1' e PP' como sendo respectivamente a demanda doméstica de tecidos de algodão, a oferta interna, e a demanda externa (perfeitamente elástica). Para simplificar a exposição, estaremos assumindo que a supervalorização da taxa cambial (que seria um imposto implícito na exportação de tecidos) é compensada pela existência dos incentivos fiscais favorecendo essa exportação; assim, podemos considerar apenas PP' como sendo a demanda externa. Desse modo, as duas distorções do setor agrícola (quota de exportação e supervalorização cambial) que causam uma diminuição no preço interno da matéria prima, podem ser considerados como subsídios à indústria têxtil, e assim, deslocando a oferta interna de S_1S_1' para S_2S_2' . Em consequência, a indústria têxtil é beneficiada, pois a produção nacional aumenta de OQ_1 para OQ_2 e as exportações de Q_1Q_1 para $Q_1'Q_2$.

AYER indica que no período 1958-67, os preços em cruzeiros na exportação de algodão estiveram 20-30% abaixo dos preços de mercado livre, uma parte dessa diferença sendo atribuída à existência de quotas na exportação e da taxa de câmbio supervalorizada. Como mencionado durante a discussão para milho, no período mais recente (1967-72), essa supervalorização foi um pouco menor em termos médios, com 20% sendo a estimativa então apresentada. Além do mais, como indicado por PELEGRINI (32), quotas de exportação de algodão em pluma não existiram no período 1967-72; em 1973 entretanto a intervenção governamental voltou a existir com a suspensão das exportações no mês de setembro.

Considerando as distorções não são do preço do produto mas também do preço de fertilizantes, a evidência parece apontar que o período até 1961 foi bem favorável aos agricultores, principalmente porque a magnitude dos subsídios nas importações de fertilizantes (os mesmos que para milho) foi bem maior que o imposto implícito nas exportações de algodão (os

20-30% acima) ⁽¹⁶⁾. De 1962 a 1966 a situação foi um pouco menos favorável, mas ainda assim bem mais vantajosa que a do milho; isso se deveu a que, mesmo com a eliminação de parte do subsídio cambial nas importações de fertilizantes (câmbio preferencial), ainda assim, o subsídio permanecendo foi apenas ligeiramente inferior ao imposto implícito nas exportações ⁽¹⁷⁾. Além do mais, JOHNSON ⁽²⁵⁾ indica que se uma distorsão existiu quanto ao preço de algodão no mercado mundial, em função da política norte-americana, ela foi na direção de preços mais elevados do que em uma conjuntura de mercado livre.

A partir de 1967, a tendência do preço real de fertilizantes na cultura de algodão foi declinante, principalmente em função dos preços do insumo no mercado internacional; o nível desse preço real poderia entretanto, ter sido menos elevado. Isso se deve à introdução nesse período, de impostos de importação e do contingenciamento, alterações essas que diminuíram bastante o subsídio nas importações (através da taxa de câmbio); considerando-se o imposto implícito nas exportações, e o nível mais elevado dos preços internacionais de algodão, provavelmente o preço real de fertilizantes na cultura de algodão esteve 10-15 por cento mais alto que em condições de mercado livre. Em termos relativos, mesmo nesse último período, pode-se observar uma situação menos desfavorável no que se refere à adubação na cultura do algodão, do que na de milho.

3.2 - Desenvolvimentos Tecnológicos

KUZNETS ⁽²⁸⁾ indica ser útil pensar-se em tecnologia como o conhecimento relevante à capacidade humana, com respeito ao controle do ambiente natural visando a produção de bens econômicos. Por outro lado, uma mudança tecnológica é normalmente associada com a descoberta de novos insumos; a

⁽¹⁶⁾ O rendimento médio do algodão no triênio 1959-61 foi praticamente o dobro do verificado em 1948-50. Nesse período, a tendência do preço real de fertilizante na cultura do algodão foi declinante, atingindo um mínimo em 1960.

⁽¹⁷⁾ A lucratividade da adubação na cultura de algodão entretanto, foi negativamente afetada com a eliminação do câmbio preferencial; a tendência de relação preço fertilizantes-preço algodão foi ascendente, mesmo tendo os preços internacionais da maioria dos nutrientes permanecido estáveis. Nesse mesmo período, a tendência de nossa taxa cambial foi de continuar supervalorizada, mas em menor magnitude. Nem todo o aumento nessa relação de preços entretanto, foi devido a eliminação do subsídio cambial, pois a partir de 1961 nota-se um declínio nos preços recebidos pelos agricultores em termos reais.

esse respeito, KUZNETS tentativamente propõe uma classificação de inovações tecnológicas em dois tipos: a) inovações que reduzem o custo real de produção, mas deixando o produto praticamente sem alteração; b) inovações que desenvolvem novos produtos e, portanto, criam uma demanda por ele. Essa classificação, apesar da dificuldade em se estabelecer uma linha divisória entre as duas classes, pode ser de utilidade na análise da pesquisa agrícola em São Paulo.

STREETEN (33) por outro lado, argumenta que uma das causas para a crescente desigualdade na distribuição internacional da renda, é o aparecimento de um novo desenvolvimento, permitindo que a produção e renda de certos países cresçam a taxas bem mais rápidas do que em outros países. O limite estabelecido (em termos de valor econômico) por esse novo desenvolvimento (ou seja, nova tecnologia), é, conforme apontado por EVENSON (13) e STREETEN determinado pelas seguintes atividades; a) a atividade de descobertas tecnológicas, ou seja, a produção de uma tecnologia apropriada às condições econômicas, de solo, e clima da região; b) o estoque de conhecimento científico possuído pelos pesquisadores, e c) processo de difusão de informações para os produtores, assim como a capacidade desses produtores para o recebimento dessas informações.

Especificamente para a agricultura, EVENSON utiliza uma classificação envolvendo cinco categorias de tecnologia: a) vegetal-biológica, b) animal-biológica, c) química, d) mecânica, e e) administrativa, sendo que as quatro primeiras caracterizam-se como envolvendo a "incorporação" de tecnologia. Outro aspecto importante quando se considera o setor agrícola, é que o valor econômico de uma ou mais técnicas é função das condições econômicas, de solo e clima (13); isso significa que um desenvolvimento tecnológico pode ter um valor econômico bem maior para uma específica região, em função das características acima, do que para outras. Esse último aspecto aponta a importância, para um país como o Brasil, de se ter um sistema de pesquisa agrícola organizado segundo as características regionais. Na realidade entretanto, os investimentos pelo setor público na área de pesquisa agrícola não foram distribuídos pelas diversas regiões brasileiras, notando-se além do mais (até recentemente), pouco interesse por parte do governo federal em assumir uma função destacada nesse setor. Como apontado por ALVES e PASTORE (1), apenas alguns Estados foram capazes de desenvolver instituições de pesquisa: São Paulo, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Minas Gerais, mas apenas o primeiro deles alcançou resultados favoráveis. Nos parágrafos

seguintes procurar-se-ã resumir os investimentos realizados em São Paulo, com respeito aos produtos algodão e milho.

O Instituto Agronômico de Campinas, órgão da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo fundado em 1887, tem sido responsável por uma boa parte do programa de pesquisas agronômicas no Estado, inclusive nas culturas de algodão e milho. Esse Instituto desenvolveu, a partir de 1924, um importante programa de pesquisas visando o desenvolvimento de melhores variedades de algodão, principalmente quanto ao aumento de rendimentos, por centagem de fibra, e comprimento da fibra. AYER e SCHUH (4), em importante estudo sobre esse programa de pesquisas, concluíram que a taxa interna de retôrno para a sociedade brasileira como resultado desses investimentos públicos foi da ordem de 90%; a magnitude dessa taxa de retôrno é, por si sô, uma indicação para se introduzir uma variãvel para tecnologia na função de produtividade.

AYER e SCHUH também identificaram todas as novas variedades desenvolvidas pelo Instituto Agronômico, isto é, aquelas variedades apresentando melhoramentos em relação às variedades Nova Paulista e Russel Big Boll, existentes anteriormente a 1930; destacam-se ao longo do tempo as variedades Express, Texas Big Boll, aquelas das séries IA, IAC e IAC-RM. Não hã assim necessidade de repetir as informações apresentadas por esses autores¹⁸; entretanto, alguns aspectos serão aqui enfatizados. O primeiro diz respeito ao fato de que além do desenvolvimento de novas variedades, o programa de pesquisas de algodão envolveu outras atividades, tais como espaçamento das sementes, época de plantio e estudos de aducação (3).

O segundo aspecto a ser abordado diz respeito ao aparecimento, nos últimos anos da década de 50, da doença conhecida como murcha do algodoeiro, e que teve consequências bastante adversas em termos de produtividade na cultura de algodão no Estado; esse problema perdurou até que o Instituto Agronômico desenvolveu uma série de variedades resistentes à murcha, introduzidas a partir de 1962, ou seja, as variedades conhecidas como RM e IAC-RM (4).

Uma consideração específica do problema criado pelo aparecimento da murcha do algodoeiro parece ser uma tentativa vãlida, pois como apontado por AYER e SCHUH, a queda de produtividade verificada na presença des

¹⁸) Além de AYER e SCHUH, um maior detalhamento histórico do programa de pesquisas com algodão pode ser obtido em AYER (3) e CAVALERI (9).

sa doença foi bastante sêria, enquanto que o desenvolvimento de variedades resistentes permitiu que o Estado de São Paulo continuasse produzindo algodão, quando sem essas variedades, a cultura de algodão teria provavelmente desaparecido do Estado.

Os trabalhos de melhoramento das variedades de milho no Instituto Agronômico de Campinas iniciaram-se em 1932, portanto um pouco mais tarde de que o programa de pesquisas com algodão⁽¹⁹⁾; o objetivo básico desse programa era obter linhagens para posterior utilização na síntese de milho híbrido, o material inicial sendo as variedades Cateto, Cristal e Amapro. O ano agrícola 1941-42 marcou a primeira produção de híbridos simples comerciais (H300, H1932 e H1952), de 14 a 24% mais produtivos que a variedade Cateto.

O primeiro híbrido duplo do Instituto Agronômico (H3531) foi produzido a partir de 1946-47, apresentando em média (experimentos de cinco anos) uma produtividade 22% mais elevada que a variedade tradicional Cateto; um outro híbrido duplo, o H4624 foi produzido, tendo se mostrado 43% mais produtivo que a variedade Armour. Progressos mais acentuados se verificaram a partir de 1956, com o desenvolvimento no híbrido H6999, da variedade Asteca e do Híbrido H6999B.

A variedade Asteca alcançou em experimentos do Instituto Agronômico, o mesmo nível de produtividade do híbrido H4624; praticamente ao mesmo tempo entretanto, foi desenvolvido o híbrido H6999, que se mostrou 97% mais produtivo que a variedade Armour em condições experimentais; o híbrido H6999B por outro lado, foi produzido a partir de 1958, tendo se mostrado em experimentos conduzidos em quatro anos seguidos, superior em 9% em relação à produtividade do H6999. Os híbridos H6999B e H7974 são atualmente, aqueles produzidos comercialmente pela Secretaria da Agricultura de São Paulo.

Outros aspectos agronômicos também foram enfatizados nas pesquisas de milho no Estado de São Paulo; assim, como indicado por TOLEDO (34), pesquisas foram desenvolvidas visando o melhoramento genético para resistência a pragas e moléstias, assim como experimentos de adubação, controle de pragas e espaçamento das sementes. Essas outras pesquisas indicam que a utilização de uma variável tendência como "proxy" para a tecnologia de produção, é útil no sentido de se levar em conta a situação tecnológica geral e não apenas quanto ao trabalho desenvolvido no melhoramento de variedades;

(19) As informações apresentadas no texto foram obtidas de MIRANDA (29), e CONAGIM e JUNQUEIRA (10).

esse ponto aliás é válido tanto para milho quanto para algodão.

Uma importante questão que deveria ser considerada em estudos de produtividade agrícola é a magnitude dos investimentos pelo setor público na área de pesquisa agrônômica; entretanto uma comparação desse tipo para os casos de milho e algodão não pode ser feita, simplesmente porque informações de despesas efetuadas pelo Instituto Agrônômico não são disponíveis com discriminação por produtos, mas apenas em termos do orçamento global da instituição. Apesar dessas dificuldades, AYER, utilizando alguns critérios, conseguiu estimar as despesas efetuadas no programa de algodão daquele Instituto (e mais aqueles do extinto Departamento da Produção Vegetal - PDV, na área de desenvolvimento) no período 1924-66; uma idéia da importância dos investimentos em pesquisa de algodão ao longo desse período foi dada por esse autor, ao indicar que as despesas efetuadas foram da mesma ordem de magnitude que os investimentos na pesquisa de milho híbrido nos Estados Unidos (3). Infelizmente não se dispõe desse tipo de informações para as pesquisas de milho, mas parece improvável que os investimentos com esta cultura tenham sido da mesma magnitude que os de algodão. Além deste último programa ter começado quase dez anos mais tarde que os de algodão, na opinião de técnicos da Secretaria da Agricultura, o programa de pesquisa e desenvolvimento de variedades de algodão teve maiores recursos que o de milho, ao longo do período.

A maior parte dessas inovações tecnológicas resultantes do trabalho de pesquisas do Instituto Agrônômico de Campinas, podem ser classificadas na primeira categoria usada por EVENSON, isto é, inovações do tipo vegetal-biológicas, atuando basicamente no sentido de se realizar um aumento da produtividade do fator terra na agricultura. Além do mais, seguindo a outra classificação proposta por KUZNETS, as inovações tecnológicas para algodão e milho poderiam ser consideradas como reduzindo o custo real de produção para essas culturas; em outras palavras, assumindo a agricultura como um setor competitivo, esperar-se-ia que a difusão das informações e consequente adoção da nova tecnologia, resultasse em um deslocamento da curva de oferta desses produtos para a direita. Relembrando a esta altura que o Brasil ainda é um pequeno participante nos mercados mundiais de milho e algodão (principalmente do primeiro), introduz-se um elemento favorável para os produtores envolvidos no processo de adoção da nova tecnologia, ou seja, uma demanda externa pelo produto brasileiro perfeitamente elástica⁽²⁰⁾. Isso implica em

(20) Isso é mais válido para milho do que para algodão, apesar de que o resultado obtido por AYER não rejeita a hipótese de demanda perfeitamente elástica.

que o preço do produto não se alteraria como consequência da adoção da tecnologia (e deslocamento da função de oferta para a direita), não aparecendo portanto os problemas de ajustamento normalmente associados a uma mudança tecnológica⁽²¹⁾.

Esse caso mais favorável de mudança tecnológica pode ser melhor caracterizado com o auxílio da figura 2. A situação inicial (anterior ao desenvolvimento tecnológico) é representada pela demanda interna DD' , oferta OS , e demanda externa P_1P_1' ; nessas circunstâncias, OQ_1 é consumido domesticamente, e Q_1Q_1 exportado (a produção sendo OQ_1). Com o desenvolvimento de uma nova tecnologia (milho híbrido, por exemplo), a função de oferta desloca-se para a direita (OS'), uma quantidade maior passando a ser produzida (OQ_2) e conseqüentemente mais sendo exportado (Q_1Q_2). A receita cambial é assim aumentada no correspondente em dólares (taxa de câmbio fixa) ao retângulo Q_1Q_2CB . O ganho para a sociedade brasileira como resultado desse desenvolvimento tecnológico é representada pela área do Triângulo OBC , que nesse caso é integralmente realizado pelos produtores agrícolas, através do aumento de sua renda econômica.

A situação representada pela figura 2 entretanto, é um tanto simplificada pois identifica apenas o equilíbrio inicial e final, isto é, posterior à inovação tecnológica; como se verifica a passagem de um equilíbrio para outro entretanto, não é explicado por uma análise desse tipo. Quanto a isso, é necessário uma discussão a respeito do processo de adoção de uma inovação tecnológica na agricultura: YUDELMAN, BUTLER e BANERJI (36) propuseram uma explicação baseada em quatro condições; a) o investimento no novo insumo seria realizado se uma maior lucratividade fosse obtida em relação ao método até então em uso; b) o empresário precisaria conhecer a nova função de produção (com a nova tecnologia), o que deve se verificar através da oferta de in formações; c) a inovação tecnológica seria adotada se o empresário concluir que pode assumir o risco associado às flutuações no preço do produto; d) o investimento no novo insumo não poderia ser superior à disponibilidade financeira do empresário (dado por lucros passados ou por empréstimos em instituições de crédito). O que deve ser considerado entretanto é que certas distorções ocorreram nos mercados de milho e algodão ao longo do tempo, interfe-

(21) Ver YUDELMAN, BUTLER e BANERJI (36) para uma discussão desses ajustamentos, assim como BIERI, DE JANVRY e SCHMITZ (6) para uma análise de bem-estar aplicável a uma situação de mudança tecnológica.

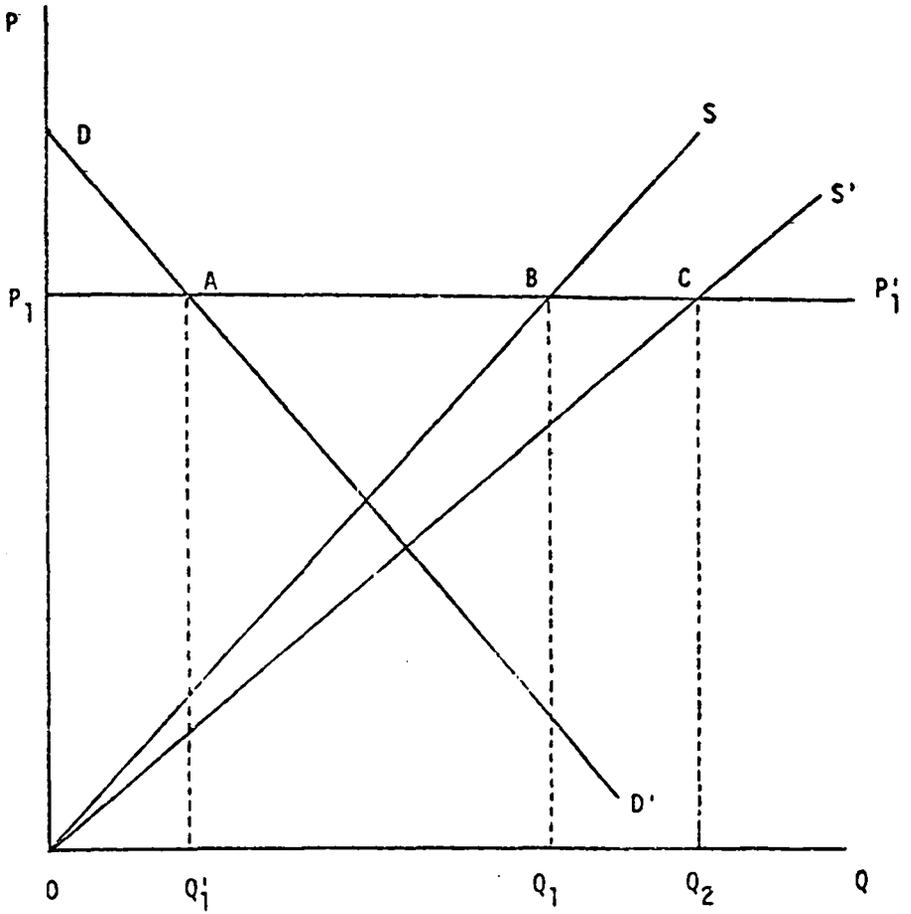


FIGURA 2. - Mudança Tecnológica e Bem Estar Social

rindo portanto com a esperada adoção de novas tecnologias. Algumas dessas distorções, isto é, aquelas relacionadas ao preço dos produtos e de fertilizantes foram já discutidas; outras possíveis distorções e seu possível impacto no processo de adoção serão posteriormente discutidas.

4 - ESTIMAÇÃO E RESULTADOS

Realizando uma transformação logarítmica das funções de produtividade 1 e 2, obtém-se as funções lineares a serem estimadas, isto é (22).

$$\text{LRA}_t = a' + b\text{LPAF} + c\text{LIA} + d\text{LT} + e'W + f'M + u' \quad (1')$$

$$\text{LRM}_t = a' + b\text{LPMF} + c\text{LIA} + d\text{LT} + e'W + v' \quad (2')$$

com todas as variáveis especificadas no tempo t, com exceção da variável preço (PAF e PMF), que o é no tempo t-1, como já discutido. Essas duas funções de produtividade correspondem, quanto à forma, à especificação inicial para as variáveis explicativas, lembrando a esta altura que as variáveis clima (W) e murcha do algodoeiro (M) são na realidade duas variáveis (W_1 , W_2 , e IM, RM). Com essa transformação, as funções acima podem ser estimadas pelo método dos mínimos quadrados.

4.1 - Funções de Produtividade para Algodão

Inicialmente para algodão, os resultados obtidos com a estimação da função (1') estão apresentados no quadro 7. Pode-se então observar que o desempenho das regressões é bastante satisfatório de acordo com os critérios normalmente utilizados para essa avaliação; assim, os coeficientes de determinação são elevados, não há evidências de correlação serial dos resíduos, a maioria dos coeficientes tem o sinal esperado, e também sendo significativamente diferentes de zero pelo menos ao nível de 10 por cento.

A variável preço de algodão relativo ao preço de fertilizantes, usada em nossa análise com uma "proxy" para a utilização de fertilizantes na

(22) A letra L a frente das variáveis indica a transformação para logaritmos.

QUADRO 7 . - Estimativas da Função Produtividade de Algodão, Estado de São Paulo, 1952-73⁽¹⁾

| Regres são | Constan te | LPAF | IA | LIA | LT | W ₁ | W ₂ | IM | RM ₁ | RM ₂ | D.W. | R ² |
|---------------|---------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------|----------------|
| 1 | 2,5287 | 0,2078 (1,9260) ^b | | 0,0911 (1,0702) | 0,2082 (5,9598) ^a | -0,1326 (-5,4346) ^a | 0,1018 (4,1422) ^a | | 0,0748 (2,3674) ^b | | 2,3789 | 0,940 |
| 2 | 2,6347 | 0,1350 (1,2366) | | 0,0531 (0,5625) | 0,2362 (5,9722) ^a | -0,1379 (-5,2679) ^a | 0,0714 (2,2637) ^b | -0,0306 (-1,0182) | | 0,0564 (1,7550) ^b | 2,2663 | 0,943 |
| 3 | 2,6606 | 0,1884 (1,7371) ^b | 0,0005 (1,3511) | | 0,2150 (6,1088) | -0,1377 (-5,5696) ^a | 0,1043 (4,3113) ^a | | 0,0671 (2,0732) ^b | | 2,4327 | 0,942 |
| 4 | 2,6605 | 0,1887 (1,6785) ^c | 0,0005 (1,2672) | | 0,2174 (3,5835) ^a | -0,1383 (-4,8884) ^a | 0,1036 (3,6213) ^a | -0,0021 (-0,0505) | 0,0651 (1,2553) | | 2,4199 | 0,942 |
| 5 | 2,7041 | 0,1294 (1,1976) | 0,0003 (0,7761) | | 0,2416 (6,0065) ^a | -0,1417 (-5,2724) ^a | 0,0761 (2,3655) ^b | -0,0299 (-1,0378) | | 0,0497 (1,4572) ^c | 2,2866 | 0,944 |
| 6 | 2,7021 | 0,2471 (2,4243) ^b | | | 0,1910 (6,1315) ^a | -0,1211 (-5,5072) ^a | 0,0933 (3,9937) ^a | | 0,0932 (3,4937) ^a | | 2,4209 | 0,935 |
| 7 | 2,6992 | 0,2462 (3,3453) ^b | | | 0,2072 (3,3782) ^a | -0,1257 (-4,6539) ^a | 0,8995 (3,3290) ^a | -0,0133 (-0,3111) | 0,0796 (1,5416) ^c | | 2,3721 | 0,935 |
| 8 | 2,7380 | 0,1510 (1,458) ^c | | | 0,2337 (6,0872) ^a | -0,1341 (-5,4278) ^a | 0,0622 (2,3571) ^b | -0,0378 (-1,4240) ^c | | 0,0616 (2,0551) ^b | 2,2474 | 0,942 |

⁽¹⁾ As variáveis são: PAF - quociente preço de algodão - fertilizantes; IA - índice de área; T - tendência; W₁ - clima adverso; W₂ - clima favorável; IM - incidência da murcha (valores um de 1957 a 1963); RM₁ - variedade resistente à murcha (valores um, 1964 a 1973), RM₂ - variedade resistente à murcha (valores um, 1966 a 1973). D.W. é a estatística de Durbin-Watson. Para a significância dos coeficientes (teste t unilateral): (a) - 1 por cento; (b) - 5 por cento e (c) - 10 por cento.

FONTE: Instituto de Economia Agrícola.

cultura de algodão, apresenta-se com o sinal esperado em todas as regressões, sendo o respectivo coeficiente significativamente diferente de zero (pelo menos ao nível de 10 por cento) em seis das oito regressões. A magnitude do coeficiente obtido é ligeiramente superior ao resultado de GUISE, indicando em nosso caso que um aumento de 10 por cento na relação de preços produto-insumo causaria uma elevação da produtividade média no Estado, da ordem de 2,0 - 2,5 por cento, isto é, em função de um maior uso de fertilizantes na cultura.

O exame da evolução do rendimento médio na cultura de algodão no Estado, revela que o maior crescimento ocorreu na década dos 50, praticamente duplicando a magnitude dessa produtividade; esse período também correspondeu, como mostrado acima, a uma tendência ascendente dessa relação de preços. Com as alterações introduzidas no mercado de fertilizantes em 1961, a tendência dessa relação de preços passou a ser de declínio até 1965, período em que a produtividade média permaneceu praticamente constante. A recuperação da relação de preços algodão-fertilizantes iniciou-se em 1966, com tendência ascendente até 1972, mas ainda inferior ao máximo de 1960; nesse último período houve uma certa recuperação do rendimento médio, com o índice mais elevado de todo o período tendo sido estabelecido em 1969. Três anos sucessivos de clima adverso parece que impediram a repetição do rendimento médio de 1969.

O coeficiente obtido para essa variável preço entretanto, não indica todo o possível efeito de uma elevação do preço de algodão na produtividade média da cultura; por exemplo, uma taxa efetiva de câmbio nas exportações de algodão menos supervalorizada que a atual, causaria uma elevação no preço recebido pelos agricultores de algodão, e conseqüentemente uma melhoria na relação de preços algodão-fertilizantes. Ao mesmo tempo entretanto, a relação de preços algodão-outros insumos que também afetam a produtividade da terra, se elevaria, assim estimulando uma maior utilização desses recursos (tais como defensivos, irrigação e certas práticas culturais). Considerando-se que a magnitude da supervalorização cambial do cruzeiro foi da ordem de 20 por cento nos últimos anos, a eliminação dessa imperfeição poderia ter um impacto bastante significativo na produtividade média de algodão em São Paulo.

Os resultados obtidos com as variáveis para tecnologia de modo geral são satisfatórios, e parecem confirmar o resultado que AYER e SCHUH obtiveram para a pesquisa agrônômica de algodão em São Paulo, isto é, uma

elevada taxa de retorno social; nas regressões efetuadas a tecnologia está representada pela variável tendência e duas outras variáveis especificamente para a incidência da murcha do algodoeiro, e o subsequente desenvolvimento de variedades resistentes. A variável tendência foi significativamente diferente de zero ao nível de um por cento em todas as regressões, basicamente indicando que o programa de pesquisas de algodão do Instituto Agrônômico foi um importante fator para a elevação do nível de produtividade média da cultura em São Paulo.

O uso de variáveis binárias para se investigar os efeitos do aparecimento da murcha do algodoeiro e do posterior desenvolvimento de variedades resistentes, deve ser encarado apenas como uma tentativa preliminar para a verificação da importância dessa questão; a variável para a incidência da murcha (IM) tem o sinal negativo esperado, com tres dos coeficientes sendo maiores que o erro padrão, apesar de que apenas um deles é significativamente diferente de zero ao nível de dez por cento. Já as duas variáveis binárias para o desenvolvimento de variedades resistentes à murcha (RM_1 e RM_2) tiveram desempenho um pouco melhor, pois quase todos os coeficientes são significantes pelo menos ao nível de dez por cento, indicando assim, uma recuperação do nível de produtividade média do algodão no Estado⁽²³⁾. Essa recuperação seria basicamente devida ao trabalho de pesquisa de variedades do Instituto Agrônômico, indicando assim a flexibilidade de resposta a um importante problema agrônômico, assim como a capacidade de apresentar uma solução adequada em curto período de tempo.

Quanto às outras variáveis incluídas, pode-se mencionar que as duas para clima (adverso e favorável) apresentaram os sinais esperados e são significativamente diferentes de zero pelo menos ao nível de cinco por cento em todas as regressões⁽²⁴⁾. Por outro lado, a variável especificada para representar a evolução da área cultivada de algodão teve sinal contrário ao esperado, apesar de não ter sido significativamente diferente de zero; aparentemente, esses resultados mostram que as flutuações da área culti

(23) É possível que uma parte do efeito das variáveis RM_1 e RM_2 (principalmente desta última) seja devido aos programas FUNFERTIL e FUNDAG de subsídios a fertilizantes; entretanto, antes desses programas já se notava uma recuperação do rendimento médio de algodão em São Paulo, principalmente nas safras 1965-66 e 1966-67.

(24) No caso de algodão, os anos de clima adverso e favorável foram identificados como aqueles pelo menos 15% abaixo e acima de nível de produtividade prevista pela linha de tendência.

vada em relação à linha de tendência, não tiveram um impacto significativo na produtividade de algodão em São Paulo.

4.2 - Funções de Produtividade para Milho

Os resultados obtidos com a estimação de funções de produtividade para milho estão apresentados no quadro 8. Deve-se mencionar que quatro variáveis representando a relação preço milho-fertilizantes foram utilizadas na especificação das funções; a primeira delas (PMF) é semelhante àquela usada no caso de algodão, isto é, preço de milho dividido pelo preço de fertilizantes (os três nutrientes). A segunda variável (PME) difere da primeira, apenas por considerar o preço médio de milho no numerador; esse preço é uma média dos três anos mais recentes, com pesos três, dois e um, procurando-se assim dar uma importância maior para os períodos mais recentes.

A variável preço assim especificada não teve um desempenho satisfatório nas regressões do quadro 5; apesar de apresentarem o sinal positivo, como esperado, os coeficientes não são significativamente diferentes de zero. Nota-se entretanto uma ligeira melhoria no valor da estatística "t" quando se utilizou a segunda especificação da variável preço. Essas duas especificações tem em comum que os três nutrientes básicos (N, P, K) são considerados no preço de fertilizantes utilizados; esse seria o procedimento correto caso os três nutrientes acima fossem igualmente limitantes na produção de milho. PACHECO (31) entretanto, indica que o nitrogênio e fósforo são bem mais importantes que o potássio, além de que o efeito residual das adubações potássicas é bastante acentuado.

Como uma tentativa de se identificar a variável preço de fertilizantes mais relevante nas decisões de adubação do agricultor de milho, apenas os preços de nitrogênio e fósforo foram considerados nas duas últimas especificações; assim, PNP está representando o preço de milho dividido pelo preço desses dois nutrientes, enquanto que PAV é o preço médio de milho (mesmos pesos que em PME) dividido pelo preço dos dois nutrientes. Um exame dos resultados do quadro 5 indica um melhor desempenho dessas variáveis, pois seus coeficientes passam a ser significativamente diferentes de zero pelo menos ao nível de 15 por cento. Os coeficientes obtidos com essas duas últimas variáveis preços são ligeiramente inferiores aos de algodão e bastante próximos aqueles obtidos por GUISE para trigo na Nova Zelândia.

É possível entretanto que a correção das distorções existentes

QUADRO 8 . - Estimativas da Função Produtividade de Milho, Estado de São Paulo, 1952-73⁽¹⁾

| Regres são | Constan te | LPMF | LPME | LPNP | LPAV | IA | SS | T | W ₁ | W ₂ | D.W. | R ² |
|---------------|---------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------|----------------|
| 1 | 3,1779 | 0,0249 (0,2303) | | | | -0,0009 (-1,2600) ^d | 0,2648 (5,0336) ^a | | -0,0934 (-3,5414) ^a | 0,0478 (1,6757) ^c | 1,6173 | 0,845 |
| 2 | 3,1862 | | 0,0567 (0,4091) | | | -0,0010 (-1,3084) ^d | 0,2728 (4,8278) ^a | | -0,0929 (-3,6948) ^a | 0,0524 (1,6762) ^c | 1,6496 | 0,846 |
| 3 | 3,1838 | | | 0,0835 (0,7481) | | -0,0010 (-1,3797) ^c | 0,2827 (5,2069) ^a | | -0,0883 (-3,4061) ^a | 0,0583 (1,9805) ^b | 1,6990 | 0,850 |
| 4 | 3,1605 | | | 0,1239 (1,6700) ^c | | -0,0010 (-2,0766) ^b | | 0,0116 (8,9087) ^a | -0,0870 (-5,1240) ^a | 0,0083 (3,6797) ^a | 2,1434 | 0,932 |
| 5 | 3,2030 | | | | 0,1688 (1,1533) ^d | -0,0012 (-1,5937) ^c | 0,3047 (5,2141) ^a | | -0,0881 (3,6329) ^a | 0,0636 (2,2069) ^a | 1,7506 | 0,856 |
| 6 | 3,1672 | | | | 0,1113 (1,1764) ^d | -0,0010 (-1,9976) ^b | | 0,0113 (8,2740) ^a | -0,0936 (-5,5855) ^a | 0,0665 (3,2866) ^a | 2,1746 | 0,930 |

⁽¹⁾ As variáveis são: LPMF - quociente preço milho - fertilizantes; LPME - quociente preço médio milho - fertilizantes; LPNP - quociente preço milho-fertilizantes (N,P); LPAV - quociente preço médio milho - fertilizantes (N,P); IA - índice de área; SS - porcentagem da área plantada com sementes melhoradas; T - tendência; W₁ - clima adverso; W₂ - clima favorável; D.W. é a estatística de Durbin-Watson. Para a significância dos coeficientes (teste t unilateral): (a) - 1 por cento, (b) - 5 por cento, (c) - 10 por cento, (d) 15 por cento. O valor de t está entre parentesis.

FONTE: Instituto de Economia Agrícola.

na relação de preços milho-fertilizantes tenha um acentuado impacto no rendimento de milho em São Paulo. Algumas razões podem ser mencionadas justificando essa expectativa. Como indicado por MIRANDA (29), os dados obtidos em experimentos de adubação de milho mostram uma abertura em leque das linhas de resposta dos cultivares, partindo do Cateto para o H6999B; CONAGIN e JUNQUEIRA (10) também apontam que apenas 20-30% da área cultivada com milho era adubada em São Paulo em 1966 (25). A melhoria que seria obtida na relação preço de milho-fertilizantes como resultado da eliminação das distorções mencionadas anteriormente aumentaria o incentivo econômico dos agricultores com respeito à prática da adubação; aqueles que não usam fertilizantes na cultura seriam estimulados para a adoção dessa técnica, enquanto que aqueles já o fazem teriam condições de usar doses mais elevadas, e consequentemente melhor aproveitar o padrão de resposta dos híbridos H6999B e H7974, isso se refletindo nos valores médios de produtividade no Estado.

Além disso, os dados de MIRANDA (29) também mostram que níveis de produtividade bem mais elevados podem ser obtidos com a adubação do milho, desde que a densidade de população seja aumentada para 50.000 plantas por hectare; para efeito de comparação, pode-se mencionar que a densidade mais em uso em São Paulo é de 25-30.000 plantas por hectare. PACHECO (31), indica que existe uma relutância do agricultor quanto ao uso de uma maior densidade em virtude do aparecimento da "requeima"; esse mesmo autor entretanto, argumenta que a "requeima" é o sintoma da falta de nitrogênio, podendo assim ser prevenida com adubações bem orientadas. Verifica-se assim a importância da correção das distorções na relação preço milho-fertilizantes, pois além de permitir um maior uso de fertilizantes, o agricultor de milho será incentivado ao uso de espaçamentos mais reduzidos, aumentando assim a produção por hectare.

Finalmente, o aumento do preço recebido pelos agricultores de milho que seria obtido com a eliminação das distorções mencionadas, teria provavelmente um efeito positivo quanto às práticas culturais utilizadas pelos lavradores de milho; pode-se mencionar entre elas, um melhor preparo do solo, mais adequada época de plantio, melhor semente e desbaste, melhores

(26) É possível que nos anos anteriores a 1961 a proporção da área cultivada recebendo adubação tenha sido mais elevada, pois a relação de preços milho-fertilizantes foi mais favorável que nos anos anteriores a 1966.

tratos culturais, combate a moléstias e pragas, e maiores cuidados na colheita e armazenagem. Essas práticas tem sido estudadas pelas instituições de pesquisa no Estado desde há muitos anos, constituindo-se assim como parte do estoque de conhecimentos disponível para os agricultores brasileiros. A correção das distorções no preço de milho deverá eliminar uma das razões que limitam uma maior adoção dessas práticas, isto é, a falta de incentivo econômico.

Apesar dessa tecnologia ser disponível, é possível que algumas das práticas culturais mencionadas não sejam perfeitamente conhecidas por todos os agricultores. Educação, assistência técnica e o incentivo econômico podem ser mencionados como afetando a difusão dessas práticas. Com respeito ao último, GRILICHES (18) argumentou, já há mais de 15 anos, que ninguém tem conhecimento de tudo, nem é importante que se tenha; o necessário é que uma pessoa conheça as coisas "importantes". Caso a lucratividade da cultura de milho seja aumentada, o que aconteceria com a eliminação das distorções no preço do produto, um processo de aprendizagem será iniciado para muitos agricultores com respeito a essas práticas; entretanto, como indicado por GRILICHES (18), essa aprendizagem deve ser encarada como resultado da alteração de preços relativos, e assim ser examinada através de um enfoque econômico. Relacionado a esse aspecto é o ponto levantado por EVENSON (13), de que os agricultores não apenas adotam uma nova tecnologia, mas também adaptam-na às suas circunstâncias (solo, clima e preços relativos); este é o processo de sub-invenção, pelo qual uma tecnologia é testada e, se necessário, modificada e adaptada às condições do local em questão. Esse processo de sub-invenção seria também incentivado pela melhoria das condições de lucratividade da cultura.

Essa discussão a respeito da melhoria da lucratividade das culturas de milho e algodão, e da adoção de várias práticas culturais, indica que algumas das variáveis reunidas de modo geral na variável tecnologia nas funções de produtividade, não são verdadeiramente independentes de forças econômicas. É o caso por exemplo da variável porcentagem da área de milho cultivada com sementes melhoradas, usada na função de produtividade como uma "proxy" para tecnologia; o coeficiente dessa variável nas quatro regressões em que foi utilizada é significativamente diferente de zero ao nível de 1%, indicando a importância do aumento no uso de híbridos no rendimento médio da cultura em São Paulo.

No ano agrícola 1972/73, 77% da área de milho foi cultivada com

sementes melhoradas (híbridos e variedades) ⁽²⁶⁾; os dados experimentais mostrados por MIRANDA (29), e já mencionados acima, indicam uma produtividade bem mais elevada para o híbrido H6999B em relação às variedades Asteca e Cateco, a níveis mais altos de adubação, apesar de que o híbrido é superior em todos os níveis; ao nível zero ou mesmo baixos níveis de adubação, o híbrido H6999B foi apenas ligeiramente superior à variedade Asteca. A eliminação das distorções na relação preço milho-fertilizantes poderia assim conduzir a uma maior utilização de híbridos na área de milho do Estado, e assim causar uma elevação adicional do rendimento médio na cultura. A variável alternativamente usada como "proxy" para tecnologia, isto é, a variável tendência, também teve seus coeficientes significativamente diferentes de zero ao nível de 1%.

Quanto às demais variáveis incluídas na função de produtividade de milho, pode-se destacar a variável Índice de área (IA) cujo coeficiente se apresentou com o sinal negativo esperado, sendo significativamente diferente de zero pelo menos ao nível de 1% em todas as regressões. Ao contrário do caso de algodão então, esses resultados estão mostrando que as expansões ou contrações anuais da área cultivada com milho em relação à tendência de longo-prazo, tem um impacto no rendimento médio obtido no Estado. Isto é, no caso de uma expansão de área, terras de menor qualidade seriam introduzidas no processo produtivo, afetando negativamente a produtividade média. Quanto às duas variáveis introduzidas para representar as alterações climáticas ⁽²⁷⁾ (clima adverso e favorável), elas apresentam o sinal esperado e são significativamente diferentes de zero pelo menos ao nível de 10%.

4.3 - Implicações de Política

Quando analisando o problema da fome no mundo, BROWN e ECKHOLM (8) indicaram o Brasil e a Tailândia como países onde os rendimentos médios na cultura do milho são menos que um terço daquele alcançado nos Estados Uni

⁽²⁶⁾ Dessa figura, 60-70% devem representar o plantio com híbridos, e o restante com variedades selecionadas.

⁽²⁷⁾ No caso de milho, os anos de clima adverso e favorável foram identificados como aqueles pelo menos 10% abaixo e acima do nível de produtividade prevista pela linha de tendência; uma especificação com 15% foi testada, mas os resultados foram menos satisfatórios.

dos. Esses autores argumentam que grandes aumentos na oferta de alimentos poderiam ser conseguidos nesses países (a um custo menor que em países agricolamente desenvolvidos), caso os necessários incentivos econômicos e acesso aos insumos, sejam dados aos agricultores.

A esse respeito, a evolução observada no Estado de São Paulo e Brasil quanto aos níveis de produtividade de diversas culturas alimentares indicam que aumentos de produção poderiam ser obtidos; São Paulo ainda se encontra em uma situação vantajosa em relação ao Brasil em muitas culturas, milho e algodão estando entre elas. Os incentivos econômicos entretanto, não foram do mesmo grau para esses dois produtos; pelo contrário, as indicações apresentadas anteriormente mostraram que ao longo dos últimos vinte anos as condições de lucratividade foram bem inferiores para milho do que para algodão, quando se considera a situação que prevaleceria em um mercado livre de distorções.

O Governo do Estado de São Paulo realizou investimentos em programas de pesquisa agrônômica para milho e algodão desde 1924; como resultado, inúmeras variedades foram selecionadas e desenvolvidas pelo Instituto Agrônômico de Campinas, assim como estudos de práticas culturais também foram realizados. Não se pode assim facilmente aceitar a hipótese de que os níveis de produtividade são baixos em razão da não existência de uma tecnologia adequada às condições específicas do Estado de São Paulo e vizinhos.

Na realidade quando se considera que essa tecnologia (nos seus diversos estágios) tem estado à disposição dos agricultores dessa região, mas que os incentivos econômicos à sua utilização foram bastante diferentes para esses produtos, pode-se obter uma melhor explicação para as evoluções dos níveis de produtividade média de algodão e milho. Em termos de rendimento físico, como mencionado anteriormente, a cultura de algodão no Estado se encontra em uma situação bem mais favorável em relação a outros países, do que a cultura de milho.

Com respeito ao incentivo econômico para a utilização de insumos modernos (principalmente fertilizantes) e práticas culturais com influência na produtividade da terra, a análise realizada acima mostrou que a situação da cultura de milho era bem mais séria que a de algodão. Especificamente quanto ao uso de fertilizantes, a lucratividade em São Paulo para milho, comparava desfavoravelmente com a dos agricultores americanos, com uma situação bem pior com relação ao nutriente fósforo; a política cambial e tarifária (nas importações de fertilizantes), as restrições às exportações, a deficiên

te infraestrutura de comercialização, e programas agrícolas de países desenvolvidos, foram os principais fatores negativamente afetando o incentivo econômico à utilização de insumos modernos nessa cultura. Várias outras práticas culturais, já bastante investigadas pelas instituições paulistas de pesquisa, tiveram seu processo de adoção prejudicado pela existência dessas distorções no preço de milho, ou seja, deprimindo-o em relação a uma situação de mercado livre.

Entre os fatores internos afetando o incentivo econômico à adoção de práticas modernas na cultura do milho, alguns claramente mostram a orientação da política econômica brasileira ao longo do tempo (principalmente quanto à manutenção de uma taxa cambial supervalorizada e de dificuldades às exportações), no sentido de se favorecer a industrialização e o consumidor interno. Nessa situação desfavorável seria irrealista esperar-se retornos elevados aos investimentos governamentais em pesquisa agrônômica e assistência técnica aos agricultores. Apesar da tecnologia para a produção de milho na região de São Paulo estar disponível, e de um bem desenvolvido serviço de assistência técnica aos agricultores existir, essa mesma tecnologia não está sendo utilizada completamente, e portanto todos os benefícios de investimentos passados não estão aparecendo, simplesmente pela falta de um maior incentivo econômico aos agricultores.

Para o algodão, a análise relativa ao preço do produto e da relação preço algodão-fertilizantes realizada anteriormente, indicou que apesar de certas distorções terem existido (em relação a uma situação de mercado livre), elas foram de magnitude bem inferior àquelas da cultura de milho. Em outras palavras, o incentivo econômico para a adoção da tecnologia desenvolvida pelas instituições paulistas de pesquisa foi bem maior para os agricultores desses produtos; nessas condições, esperar-se-ia um elevado retorno aos investimentos em pesquisa agrônômica (ver AYER e SCHUH), assim como aos serviços de assistência técnica da Secretaria da Agricultura. Na realidade, como já mencionado, os níveis de produtividade da terra na cultura de algodão, indicam uma posição bem favorável em relação a outros países.

É possível entretanto que mesmo no caso de algodão, progressos possam ser conseguidos quanto às médias de rendimento físico no Estado. A estimativa obtida anteriormente, de que o preço real de fertilizantes na cultura de algodão nos últimos anos do período estudado, esteve 10-15% mais alto que em condições de mercado livre, é uma indicação de que rendimentos mais elevados poderiam ser obtidos, caso essas distorções fossem eliminadas.

Nesse caso, a produtividade média em São Paulo poderia ultrapassar a dos Estados Unidos, e mesmo chegar próximo dos países de rendimentos mais elevados (Rússia e México), já que os agricultores paulistas teriam o necessário incentivo econômico para isso.

5 - CONCLUSÕES

O comportamento dos principais produtos da agricultura paulista quanto à evolução dos níveis de produtividade média ao longo dos últimos 25 anos não foi homogênea, principalmente em relação ao desempenho de outros países; milho e algodão são exemplos que caracterizam um desempenho diferente ao longo do tempo. Enquanto o algodão tem apresentado um desempenho satisfatório em relação a outros países produtores, o mesmo não aconteceu com o milho, pois a produtividade média em São Paulo e no Brasil, ainda é bastante inferior à de outros países. O objetivo ao se analisar mais detalhadamente o caso desses dois produtos diz respeito a se conseguir identificar as verdadeiras razões causando essa situação na agricultura paulista; procurou-se assim, identificar e quantificar o efeito das principais variáveis explicativas nas funções de produtividade para milho e algodão, inclusive algumas que podem ser influenciadas por políticas governamentais.

O rendimento médio de algodão e milho no Estado de São Paulo foi a variável dependente nas funções de produtividade (período 1952-73); com variáveis explicativas considerou-se a relação de preços produto-fertilizantes, área cultivada, tecnologia e clima. Essa especificação considera fertilizantes como sendo o principal insumo afetando a produtividade da terra, apesar de que algumas considerações quanto ao uso de outros insumos e práticas culturais terem também sido desenvolvidas.

A principal variável econômica introduzida na função foi a relação de preços produto-fertilizantes, como uma "proxy" para o uso de fertilizantes em cada uma das culturas. Em vista disso procurou-se, através de uma análise histórica, determinar como certas medidas de política econômica e agrícola, afetaram essa relação de preços, isto é, o próprio incentivo econômico para uma maior utilização de fertilizantes. Verificou-se assim, que em toda a década de 60 e nos anos iniciais da atual, várias distorções existiram no mercado de milho de modo a consideravelmente deprimir o nível de preço do produto em relação a uma situação de mercado livre; entre as princi-

país distorções pode-se mencionar a supervalorização da taxa cambial brasileira, a política tarifária e de contingenciamento na importação de fertilizantes, as periódicas restrições às exportações do cereal, o deficiente sistema de comercialização externa, e os programas agrícolas de países desenvolvidos. Como um indicador da importância dessas distorções para o setor de milho, estimou-se que o preço real do nutriente fósforo 1967-72 foi em média 49% mais elevado para os agricultores paulistas em relação aos americanos, enquanto que para o nitrogênio, o seu preço real foi 28% mais elevado.

Algumas distorções também existiram no setor algodoeiro, apesar de que a magnitude do efeito causado na relação de preços algodão-fertilizantes, ter sido bem inferior àquela do milho. As duas principais distorções que existiram no mercado de algodão no período analisado, foram a taxa cambial supervalorizada e o controle nas exportações do produto através da fixação de quotas de exportação; no período mais recente (a partir de 1967), e em consequência das distorções nos mercados de algodão e de fertilizantes, o preço real de fertilizantes nessa cultura foi apenas 10-15% mais elevado que em condições de mercado livre, caracterizando-se assim como uma situação menos séria que a do milho, no que se refere à lucratividade de uso desse insumo.

Quanto ao aspecto tecnológico, a Secretaria da Agricultura do Estado, principalmente através do Instituto Agrônomo de Campinas, desenvolveu um extenso programa de pesquisas tanto para algodão quanto para milho; o programa na área de algodão iniciou-se em 1924, caracterizando-se principalmente pelo desenvolvimento de variedades melhoradas, e mais recentemente pelas variedades resistentes à murcha do algodoeiro, além de inúmeras pesquisas referentes a práticas culturais. Para milho, os trabalhos de pesquisa iniciaram-se em 1932, como o objetivo básico sendo a obtenção de linhagens para posterior utilização na síntese de milho híbrido; já em 1942 era desenvolvido o primeiro híbrido simples comercial, e em 1947, o primeiro híbrido duplo. Progressos mais acentuados foram obtidos a partir de 1956, com o desenvolvimento do híbrido H6999B, e mais recentemente do H7974; inúmeras práticas culturais para milho foram também pesquisadas nos institutos paulistas.

Os resultados obtidos com a estimação de diversas funções de produtividade para algodão em São Paulo foram bastante satisfatórios em termos de significância dos coeficientes das variáveis explicativas e magnitude dos coeficientes de determinação obtidos. A variável preço algodão-fer-

tilizantes teve seu coeficiente significativamente diferente de zero na maioria das regressões, indicando a importância do incentivo econômico para a obtenção de níveis mais elevados de produtividade da terra; a eliminação das distorções existentes no mercado de algodão, e que tem deprimido o seu preço em relação a uma situação de mercado livre, seria um importante fator para a elevação do atual nível de produtividade média; mesmo porque essa melhora nas condições de lucratividade seria um incentivo adicional a uma maior adoção de certas práticas culturais (inclusive uso de defensivos) importantes na elevação da produtividade da terra.

As variáveis utilizadas para a tecnologia na produção de algodão também tiveram desempenho satisfatório nas funções de produtividade, confirmando assim a expectativa de que o programa de pesquisas com algodão foi um investimento de alto retorno para o setor de produção algodoeira no Estado; mesmo com respeito ao problema específico, da murcha, ocorrido a partir de 1957, parece haver evidência de uma diminuição do nível de produtividade média durante o período de infestação, e de elevação após o desenvolvimento de variedades resistentes. Isso indica a capacidade das instituições paulistas de pesquisa agrônômica em solucionar em curto período de tempo um sério problema da produção agrícola do Estado.

Quanto ao milho, os resultados da estimação das funções de produtividade parecem justificar a expectativa de que uma melhoria do incentivo econômico na cultura poderia ter um efeito positivo quanto aos níveis de produtividade conseguidos no Estado. As distorções existentes no setor de milho tem sido bastante sérias no sentido de diminuir consideravelmente o incentivo a uma maior utilização de insumos modernos e práticas culturais e levando a produtividade do fator terra. Em três das regressões o coeficiente da variável preço milho-fertilizantes foi significativamente diferente de zero; as variáveis usadas para representar a tecnologia de produção também tiveram desempenho satisfatório, mostrando que o programa de pesquisas do Instituto Agrônômico foi importante para elevar os níveis de produtividade da cultura no Estado.

Em termos relativos entretanto, a produtividade de milho em São Paulo ainda é bastante baixa, tomando-se principalmente os Estados Unidos, França e Jugoslávia como comparação. Os resultados aqui obtidos parecem indicar que apesar de uma tecnologia para a produção de milho, permitindo a obtenção de elevadas produtividades ter sido desenvolvida em São Paulo, o seu potencial não está sendo plenamente utilizado, em razão da falta de um

maior estímulo econômico para os agricultores. O milho ainda é identificado como uma cultura de "subsistência", para muitos isso implicando que o agricultor é resistente à adoção de insumos modernos e certas práticas culturais; as informações obtidas com a análise acima realizada entretanto, estão indicando que a observação de uma baixa produtividade na cultura de milho no Estado é, em boa parte, devido a uma variável econômica básica, isto é, condições de lucratividade não tem estimulado os agricultores a uma maior utilização dessa tecnologia já desenvolvida pelas instituições de pesquisa agrônoma. A eliminação das distorções de mercado causando essa situação, seria assim, uma medida com efeitos benéficos para a renda agrícola, o mercado de trabalho, os níveis de nutrição da população rural, e exportações; quando se sabe que inúmeros produtos tem sido afetados por distorções semelhantes, essas medidas assumem uma maior importância.

LITERATURA CITADA

1. ALVES, E e A.C. PASTORE. A Política Agrícola do Brasil e Hipótese de Inovação Induzida. Trabalho apresentado no Seminário de Piracicaba, ESALQ/USP, Fevereiro 1974.
2. AUER, L. e E.O. HEADY. Estimation and Imputation of Crop Yield Advances by States and Regions. Research Bulletin 563, Iowa State University, 1968.
3. AYER, H.W. The Costs, Returns and Effects of Agricultural Research in a Developing Country: The Case of Cotton Seed Research in São Paulo, Brazil. University Microfilms, Ann Arbor, Michigan, 1970.
4. _____ e G.E. SCHUH. Social Rates of Return and Other Aspects of Agricultural Research: The Case of Cotton Research in São Paulo, Brazil. Ame. Jo. Agric. Eco. 54 (4):557-569, November 1972.
5. BERGSMAN, J. BRAZIL: Industrialization and Trade Policies. London, Oxford University Press, 1970.
6. BIERI, J., A. DE JANVRY e A. SCHMITZ. Agricultural Technology and the Distribution of Welfare Gains. Ame. Jo. Agric. Eco. 54 (5):801-808, December 1972.
7. BRASIL. Ministério da Agricultura. EAPA/SUPLAN. Relatório sem título sobre carne bovina. Brasília, 1973.
8. BROWN, L.R. e E.P. ECKHOLM. Food and Hunger: The balance sheet. Challenge 17 (4):12-24, Sept./Oct. 1974.
9. CAVALERI, P.A. A Semente. (In: Instituto Brasileiro de Potassa, ed. Cultura e Adubação do Algodoeiro, 1954 p. 161-219).
10. CONAGIM, A. e A.A.B. Junqueira. O milho no Brasil. (In: Instituto Brasileiro de Potassa, ed. Cultura e adubação do milho. 1966 p. 21-80).
11. DAVIDSON, B.R., B.R. MARTIN e R.C. MAULDON. The application of experimental research to farm production. Jo. Farm Eco. 49 (4): 900-907, Nov. 1967.
12. EVENSON, R.E. e D. JHA. The contribution of agricultural research system to agricultural production in India. Indian Jo. Agric. Eco. 28 (4):212-230, 1973.
13. _____. International diffusion of agrarian technology. The Jo. of Eco. History 34 (1):51-73, March 1974.
14. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Trade Yearbook, vários números, United Nations, Rome.

15. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Production Yearbok, vários números. United Nations, Rome.
16. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Conjuntura Econômica 26 (11), Nov. 1972.
17. _____. Conjuntura Econômica 27 (12), Dez. 1973.
18. GRILICHES, Z. Demand for fertilizers: an economic interpretation of technical change. *Jo. Farm Eco.* 42 (2):591-605, May 1959.
19. GUISE, J.W.B. Factors associated with variation in the aggregate average yield of New Zealand wheat (1918-1967). *Ame. Jo. Agric. Eco.* 51 (4):866-881, Nov. 1969.
20. HOMEM DE MELO, F.B. Comércio Internacional. (In: HOMEM DE MELO, F.B. et alii: *Pecuária de Corte, Trigo, Soja, Milho e Sorgo: Produção, comércio e políticas.* São Paulo: ANPES, 1974).
21. _____. A Política de Fertilizantes e seu uso em São Paulo. *Ins*tituto de Economia Agrícola, Projeto IEA-1. São Paulo, 1974.
22. INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Desenvolvimento da Agricultura Paulista, São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1972.
23. _____. Prognóstico: ano agrícola 74/75. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1974.
24. IPEA. Variações Climáticas e Flutuações da Oferta Agrícola no Centro-Sul do Brasil. Série Estudos para o Planejamento nº 1. Brasília, 1972.
25. JOHNSON, D.G. *World agriculture in disarray.* London, Fontana-Collins, 1973.
26. KENNEDY, C. e A.P. THIRLWALL. Technical Progress. (In: *Surveys of Applied Economics*, The Royal Economic Society. London, Macmillan, p. 115-176, 1973).
27. KNIGHT, P.I. *Brazilian agricultural technology and trade.* New York, Praeger, 1971.
28. KUZNETS, S. Innovations and adjustments in economic growth. *The Swedish Jo. Eco.* 74: 431-451. 1972.
29. MIRANDA, L.T. Híbridos e variedades. (In: Instituto Brasileiro de Potassa, ed. *Cultura e adubação do milho*, 1966, p. 153-174.
30. NELSON, W.C. An Economic analysis of fertilizer utilization in Brazil. Ohio State University, 1971 (Tese de PhD, não publicada).
31. PACHECO, J.A.C. *Cultura do milho: aspectos agrônômicos e econômicos.* São Paulo, Secretaria da Agricultura, sem data.
32. PELEGRINI, V.J. Relatório do algodão. Convênio IEA/EAPA-SUPLAN. São Paulo, 1973.

33. STREETEN, P. Technological gaps between rich and poor countries. *Scottish Jo. Pol. Eco.* 19 (3):213-230, 1972.
34. TOLEDO, Y.I.M. Relatório do milho. Convênio IEA/EAPA-SUPLAN. São Paulo, 1973.
35. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Agricultural Statistics*, vários números. Washington.
36. YUDELMAN, M., G. BUTLER e BANEROI. *Technological change in agriculture and employment in developing countries*. Paris, Organization for Economic Cooperation and Development, 1971.

ANÁLISE E PERSPECTIVAS DO TRIGO NO BRASIL

Carlos C. Gandolfo

1 - PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E CONSUMO

1.1- Introdução

O trigo representa, mundialmente, o produto básico na alimentação do homem, sendo sua cultura efetivada desde os primórdios da civilização.

A mais antiga notícia que se tem de plantio de trigo no Brasil, remonta a 1534, quando Martim Affonso de Souza enviou as primeiras sementes para a capitania de São Vicente. Já em 1584, Fernão Cardim escrevia: "De menos de uma quarta que um homem semeou no campo de Piratininga, colheu ses sen ta e tantos alqueires...". Da Capitania de São Vicente estenderam-se os trigais para o Centro Norte, Leste e Nordeste, mas prosperaram sobretudo nas capitanias meridionais, principalmente, na de São Pedro do Rio Grande do Sul. Em 1781, o Governador Cabral da Câmara enviou ao vice-rei: "Mapa da colheita pertencente ao ano de 1780 em todo o continente do Rio Grande do Sul", do qual se depreende haverem sido colhidos 61.111 alqueires de trigo, aproximadamente 2.000 toneladas.

Em 1795, com o incentivo do governador Luis de Vasconcelos e Souza, tiveram início as exportações para Portugal. Das 490 toneladas exportadas em 1808, por ocasião da abertura dos portos do Brasil para outros que não os do Reino, as exportações atingiram o volume de cerca de 8.000 toneladas em 1816.

No fim da segunda década do Século XIX, com o aparecimento da ferrugem nos trigais, inicia-se a decadência da triticultura nacional.

A distribuição mundial da produção tritícola, estimada em 370 milhões de toneladas para 1975, obedece ao seguinte esquema:

| | |
|-----------------------|-----|
| Bloco Soviético..... | 42% |
| América do Norte..... | 21% |
| Europa Ocidental..... | 16% |

cias existentes entre os dados fornecidos pelos próprios órgãos oficiais, mas também pelo aparecimento, no período de 1940 a 1960, do chamado "trigo-papel", da "nacionalização do trigo" e finalmente do "passeio do trigo".

Trigo Papel - A compra do trigo nacional era compulsória. Os moinhos somente receberiam suas cotas de trigo importado mediante apresentação do comprovante de compra do trigo nacional. Visando a fugir desse ônus os moinhos simulavam a compra de trigo nacional, numa operação fraudulenta que ficou conhecida como "trigo papel".

Nacionalização do Trigo Importado - Para corrigir a anomalia do "trigo papel", decidiu-se oferecer aos moinhos o trigo nacional a preços menores do que o importado. Os fraudadores, não mais com a finalidade de conseguirem maiores quotas de trigo importado, mas de se enriquecerem com a subvenção do trigo nacional, criaram a "nacionalização do trigo", que consistia em apresentar como nacional o produto importado ou contrabandeado a granel, trocando simplesmente a embalagem.

Passeio do Trigo - Os navios que transportavam para o Sul o trigo estrangeiro levavam de volta para o Norte o mesmo trigo, porém, como nacional.

No quadro A1.1 do anexo 1, tabulou-se por estado a produção nacional nos últimos dez anos e de sua análise se verifica que, em 1965, 93% da produção nacional se localizava no Rio Grande do Sul, 4% em Santa Catarina e cerca de 3% no Paraná.

Já em 1971, ao atingir a produção a casa dos dois milhões de toneladas, alargaram-se as "fronteiras" do trigo, aparecendo como produtores os estados de São Paulo e Mato Grosso, ao mesmo tempo em que declina a produção de Santa Catarina:

| | |
|------------------------|-------|
| Rio Grande do Sul..... | 85,7% |
| Paraná..... | 11,8% |
| Santa Catarina..... | 1,2% |
| São Paulo..... | 1,1% |
| Mato Grosso..... | 0,2% |

Em 1972, condições climáticas adversas, geadas e chuvas extemporâneas no plantio e colheita, principalmente no Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, frustraram a produção, que não chegou a atingir 700.000 toneladas.

Em 1973 e 1974, com o aumento da área plantada, retoma a produção nacional sua escalada ascensional, consequência, também, dos remuneradores preços mínimos e do consorciamento com as lavouras de soja.

A safra recorde de 1974/75 (2.850.000 toneladas) apresenta a seguinte distribuição percentual:

| | |
|------------------------|-------|
| Rio Grande do Sul..... | 58,9% |
| Paraná..... | 35,1% |
| Santa Catarina..... | 1,0% |
| São Paulo..... | 4,3% |
| Mato Grosso..... | 0,6% |

Destaque-se, nesse ano, principalmente o Paraná, ultrapassando a "barreira" de um milhão de toneladas e São Paulo mais que duplicando a produção do ano anterior.

Na safra em andamento (1975/76), pelas estimativas da área plantada e caso não advenham condições climáticas adversas, a produção deverá atingir 3.770.000 toneladas assim distribuídas:

| | Tonelada | |
|------------------------|---------------|---------|
| Rio Grande do Sul..... | 1.900.000 | - 50,4% |
| Paraná..... | 1.600.000 | - 42,4% |
| São Paulo..... | 190.000 | - 5,0% |
| Santa Catarina..... | 50.000 | - 1,3% |
| Mato Grosso..... | <u>30.000</u> | - 0,8% |
| | 3.770.000 | |

Mantendo-se a atual política governamental de preços mínimos com pensadores, aumentando-se a área plantada pela abertura de novas zonas não tradicionais e elevando-se a produtividade em função de pesquisa e melhoria da tecnologia, acredita-se ser perfeitamente atingível dentro de três a quatro anos a meta da auto-suficiência.

Alcançada a meta da auto-suficiência, mais fácil será atingir outra, não menos importante: a de exportações de excedentes, que somente será possível com a redução do custo de produção e tipificação do trigo, classificando-o por origem, qualidade e características.

Cabe aqui alertar as autoridades competentes para os problemas de infraestrutura (armazenamento e transportes), hoje existentes, que com o aumento da safra nacional se agravarão ano a ano, caso desde já não se tomem medidas para solucioná-los.

1.2.1- Apreciação teórica da política do trigo Nacional

É evidente que qualquer política que queira, a curto prazo, aumentar a produção tem que depender da resposta que os agricultores da

rão a um estímulo de preço.

O aumento da produção de trigo no Brasil teve como fator importante não somente a política de preços mínimos mas também, e fundamentalmente, a possibilidade de se aumentar a produtividade, o que se vem conseguindo através de uma política de sementes selecionadas e utilização de insumos modernos, como fertilizantes, inseticidas, correção de solos, etc.

No caso do trigo (e em geral de qualquer produto agrícola) o "input" limitativo básico é, sem dúvida, a terra. E a sua incorporação, a curto prazo se faz, necessariamente, a custos crescentes: as terras de melhor qualidade e/ou mais próximas do centro de consumo são incorporadas inicialmente, restando, em pouco tempo, para uma expansão puramente extensiva de produção, somente as terras mais afastadas e de pior qualidade.

Esse fato real chama novamente a atenção para a dificuldade de se conseguir, simultaneamente, a curto prazo um aumento substancial na produção e uma redução no custo.

A decisão de produzir internamente visando auto-suficiência, pressupõe a elevação dos preços a um nível que propicie uma taxa de lucro atraente na produção do trigo, podendo criar com isso, um custo social.

É evidente que, a longo prazo, seja como resultado de economia de escala ou como consequência do progresso tecnológico (e particularmente dos benefícios da pesquisa genética no setor), o custo normal de produção do trigo deverá cair e, admitindo-se que o nível de subsídio não aumente mais do que o proporcional, o custo social também diminuirá.

A questão crucial é, se o custo social de produzir internamente é maior do que o custo externo, existe algum argumento que possa justificar a produção interna? O único argumento que vale a pena analisar está ligado à idéia mais geral da "indústria - nascente", ou seja, a expectativa de que os custos irão cair a longo prazo, valendo, portanto, a pena incorrer nos custos iniciais, representados, numa primeira aproximação, pela diferença entre o preço interno e o preço internacional.

A conclusão importante é que o argumento protecionista do trigo, desenvolvido a partir da idéia de indústria nascente, sugere, quando

| | |
|---------------------|-----|
| Ásia..... | 12% |
| Oceânia..... | 4% |
| América Latina..... | 4% |
| África..... | 1% |

Evidentemente, os costumes alimentares variam muito entre as nações. Mesmo assim, o trigo é um dos alimentos mais difundidos e procurados no mundo inteiro.

As variações regionais no consumo do trigo, entretanto, não têm relação direta com o nível de renda, pois à medida que aumenta a "renda per capita", diminui o consumo de trigo, pela possibilidade de opções alimentares mais caras.

1.2- Produção de Trigo Nacional

Nos últimos anos da década de 1930, procurou o Governo, através de incentivos financeiros para os produtores de trigo, aumentar a produção nacional, mas somente após a II Guerra Mundial é que foi dada maior ênfase ao trigo nacional, objetivando uma política de substituição de importações.

Inicia-se então, no Rio Grande do Sul a cultura tritícola mecanizada, resultante dos fatores: pesquisa, fomento e topografia adequada, paralelamente à cultura de tecnologia primitiva, utilizada nas pequenas propriedades dos descendentes de colonos europeus.

Sem medo de errar, pode-se afirmar ter sido a cultura tritícola do pós-guerra a primeira cultura de grãos no Brasil a empregar a tecnologia e insumos modernos.

Diríamos mais, que na mecanização, na evolução tecnológica e na infraestrutura criada pela triticultura, estão as origens da cultura da soja, hoje a "vedette" dos grãos produzidos no Brasil.

Antes de ser claramente definida pelo atual governo a política de auto-suficiência, nunca teve, entretanto, a produção tritícola brasileira uma política coerente e constante que traçasse a longo prazo, planos condizentes com a importância desse produto. O resultado, como veremos adiante, é a oscilação permanente da produção nacional de trigo, que tem sido descontínua a longo prazo, crítica a médio prazo e sempre caracterizada pela perda de seu impulso ao fim de um período de apoio governamental.

Na análise que faremos a seguir, desconsideraremos os dados estatísticos anteriores a 1962 - quando toda a compra do trigo nacional passou a ser feita pelo governo, através do Banco do Brasil - não são pelas discrepân-

muito, uma política de subsídio específico ao fator responsável pela distorção entre custos privados e sociais.

1.3- Produtividade

A parte crucial do problema do trigo no Brasil prende-se ao seu alto custo, no qual a produtividade tem um papel preponderante.

Por falta de dados confiáveis, difícil se torna avaliar qual a produtividade da triticultura brasileira, cujo rendimento em 1970 situava-se ao redor de 1.000 quilos por hectare.

Baseados nos elementos fornecidos pelo Departamento Geral de Comercialização do Trigo, do Banco do Brasil (CTRIN), analisaremos a seguir a produtividade nos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná, produtores de 94% da safra de trigo nacional (quadro 1).

QUADRO 1. - Área, Produção e Rendimento de Trigo, Estados do Rio Grande do Sul e Paraná, 1973/74 e 1974/75

| Ano | Detalhe | Rio Grande do Sul | Paraná |
|---------|---------------|-------------------|-------------|
| 1973/74 | Área plantada | 1.224.700 ha | 310.000 ha |
| | Produção | 1.402.396 t | 454.898 t |
| | Rendimento | 1.145 kg/ha | 1.467 kg/ha |
| 1974/75 | Área plantada | 1.397.300 ha | 687.000 ha |
| | Produção | 1.677.618 t | 1.001.951 t |
| | Rendimento | 1.200 kg/ha | 1.458 kg/ha |

Verifica-se na safra de 1974/75, em relação à anterior, melhoria de rendimento no Rio Grande do Sul e manutenção da produtividade do Paraná, que mesmo assim supera em 20% a do Rio Grande do Sul.

Pode-se atribuir a estabilização da produtividade do Paraná ao grande aumento de área plantada (121%), com entrada, nessa cultura, de agricultores ainda não afeitos à tecnologia tritícola.

Convém, no entanto, ressaltar que, na última safra, na Região Oeste do Paraná, em 225.000 ha ou seja 58% da área plantada do total do Esta

do, foi obtido um rendimento de 1.670 kg/ha.

Com a melhoria da genética, pode-se esperar, dentro em breve, um substancial aumento da produtividade, com a consequente diminuição dos custos de produção.

Evidentemente não são na genética se situa o problema de produtividade; exercem também papel de relevante importância os fertilizantes, tipo de solo, índices pluviométricos, técnicas de plantio, rotatividade, etc.

1.4- Pesquisa

A política oficial do governo brasileiro destinada a estimular a cultura de trigo parece datar de 1534, quando Martim Affonso introduziu as primeiras sementes na Capitania de São Vicente.

No início do Século, os esforços mobilizados para incentivar a produção foram praticamente anulados pelo erro de se distribuir sementes importadas, sem critério de aclimação e seleção, em vez de procurar criar e desenvolver sementes adaptadas às nossas condições climáticas e ecológicas.

Somente em 1920, com a criação das Estações Experimentais de Alfredo Chaves - hoje Veranópolis - e São Luiz das Missões no Rio Grande do Sul e de Ponta Grossa no Paraná, é que se inicia o trabalho de melhoramento, seleção e criação de novas variedades adaptáveis ao solo brasileiro.

Em 1924, contratado pelo Governo Artur Bernardes, chega ao Rio Grande do Sul o geneticista Iwar Beckman, iniciando seus trabalhos na antiga Estação de Seleção de Sementes de Alfredo Chaves, onde, em 1925, realizou a primeira hibridação do trigo nacional.

As linhagens oriundas desse cruzamento serviram de base para quase todas as variedades brasileiras atuais, sendo a mais conhecida a FRONTANA, usada em programas de melhoramento não só no Brasil, mas também em vários centros fitotécnicos do mundo.

Em 1944, no Ministério da Agricultura, foi criado o Serviço de Expansão do Trigo (SET), com largos poderes para estimular a produção de trigo e em Pelotas, em 1945, o Instituto Agronômico do Sul, com a missão principal de realizar pesquisa tritícola.

A partir de então tem se desenvolvido a experimentação sistemática, envolvendo processos seletivos de fitogenética, pelas Secretarias da Agricultura, apoiadas por entidades de iniciativa privada: Ação Moageira de Fomento ao Trigo Nacional, Federação das Cooperativas Brasileiras de Trigo e Soja (FECOTRIGO), Associação dos Produtores de Sementes do Rio Grande do Sul

(APASSUL) e mediante convênios com a FAO e Ministério da Agricultura.

Cabe aqui ressaltar o papel desempenhado pela iniciativa privada, principalmente na época anterior a Revolução de 1964, em que a pesquisa tritícola oficial ficou relegada a um segundo plano.

Por ordem cronológica, primeiro a Ação Moageira, fundada em fevereiro de 1965 por um grupo de moageiros de todo o País, que desde aquela época até hoje vem contribuindo materialmente, através da concessão de bolsas de estudo, apoio financeiro para programas, convênios com centros de pesquisa, etc., e a FECOTRIGO que, com apoio da Massey Ferguson, traduzido no patrocínio da contratação do Prof. John Gibler - ex-assistente de Norman Borlaug - vem desenvolvendo pesquisa sistemática em laboratórios próprios, formação de pesquisadores, campos experimentais, participando e sendo a mo-la mestra do Programa Acelerado do Trigo (PAT).

A criação, em 1972, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-Pecuária (EMBRAPA), com o objetivo de promover, estimular, coordenar e executar atividades de pesquisa, foi um grande passo à frente, cujos resultados positivos já se fazem sentir.

Assim é que, em 1974, foram lançadas cinco novas linhagens de trigo com novas variedades: IAS 63 - IAS 64 criadas pelo Ministério da Agricultura em Pelotas, S-76 em Júlio de Castilhos criada pelo Prof. Mário Bastos Lagos e B 15 e B 20 em Bagé criadas pelo já mencionado geneticista Prof. Iwar Beckman, falecido em 1971 e a quem o País tanto deve no que diz respeito à pesquisa tritícola.

Para a safra de 1975/76, a Comissão Sul Brasileira de Trigo vem de lançar a linhagem CNT 1, criada pela Estação Experimental de Júlio de Castilhos da Secretaria da Agricultura de Trigo do Rio Grande do Sul e as CNT 2 e CNT 3, criadas pelo Centro Nacional de Trigo da EMBRAPA.

A nosso modo de ver, urge acelerar as pesquisas já iniciadas para abertura de novas zonas de produção acima do paralelo 24, com o objetivo de:

- aumentar a área plantada;
- minimizar os riscos decorrentes de possível fracasso de safra por condições climáticas adversas, a exemplo do acontecido em 1972/73.

Especial atenção dever-se-ia dar ao Vale do São Francisco que, por suas possibilidades de irrigação a custo relativamente baixo, poderia propiciar a aclimação rápida dos trigos anões do México. Ademais, em caso de resultados positivos, sua situação geográfica ajudaria a solucionar o problema

logístico de abastecimento de trigo do Nordeste e Norte do País.

Para finalizar estas ligeiras considerações sobre a pesquisa, cabe-nos reiterar de público o apoio que a classe moageira nacional vem dando aos programas de pesquisas coordenados pela EMBRAPA.

A fim de que mais positivo se torne esse apoio, julga-se necessário um maior entrosamento da indústria moageira com a EMBRAPA, pois, de nada adiantaria produzir trigos de alta resistência a moléstias e pragas e ainda de alta produtividade, se os mesmos não apresentarem as características adequadas à industrialização.

QUADRO 2. - Consumo de Trigo, Brasil, 1965-75

| Ano | Consumo (t) | Índice de crescimento em relação a 1965 (1965=100) | Consumo per capita (kg/ano) |
|------|----------------|---|--------------------------------|
| 1965 | 2.376.000 | 100,00 | 28,42 |
| 1966 | 2.447.523 | 103,01 | 29,56 |
| 1967 | 2.655.137 | 111,75 | 31,17 |
| 1968 | 2.866.475 | 120,64 | 32,71 |
| 1969 | 2.907.655 | 122,38 | 32,25 |
| 1970 | 3.038.611 | 127,90 | 32,70 |
| 1971 | 3.207.356 | 135,00 | 33,63 |
| 1972 | 3.577.669 | 150,57 | 34,40 |
| 1973 | 3.745.865 | 157,65 | 37,11 |
| 1974 | 4.200.000 (1) | 176,77 (1) | 40,42 (1) |
| 1975 | 4.422.000 (1) | 186,11 (1) | |

(1) Estimativa.

1.5- Consumo

A previsão do consumo para fixação das cotas aos moinhos é feita anualmente pelo Departamento de Trigo (DTRIG) da SUNAB, em base ao consumo aparente de cada zona, levando em consideração não só o crescimento vegetativo da população, como também o nível de renda e o crescimento do consumo regional.

Analisando o quinquênio 1971-75 verifica-se que o consumo global do País aumentou nesse período, cerca de 38%, com os seguintes acréscimos percentuais nas oito zonas de consumo:

| | Aumento de 1971 a 1975 | |
|--------|---|--------|
| Zona 1 | Amazonas, Pará, Maranhão, Amapá, Rondonia, Roraima | 66,66% |
| Zona 2 | Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Fernando de Noronha | 51,60% |
| Zona 3 | Alagoas, Sergipe, Bahia | 45,50% |
| Zona 4 | Espírito Santo e Minas Gerais (exclusive Triângulo Mineiro) | 49,30% |
| Zona 5 | Guanabara e Rio de Janeiro | 31,50% |
| Zona 6 | Goiás, Mato Grosso, Distrito Federal e Triângulo Mineiro | 66,60% |
| Zona 7 | São Paulo e Paraná | 31,18% |
| Zona 8 | Santa Catarina e Rio Grande do Sul | 35,18% |

Cabe notar que, enquanto no Centro Sul o aumento variou entre 30 e 35%, no Centro e Nordeste o mesmo situou-se entre 45 e 52%, alcançando no extremo Norte e Centro Oeste 66,6%, pela melhoria de renda, transferência de contingente populacional do Sul e a consequente incorporação de hábitos alimentares por parte da população nativa.

Acredita-se que o consumo de trigo no País continuará em ascensão, pois o desenvolvimento do Norte-Nordeste, com o consequente processo de urbanização, propiciará melhoria de padrão de vida naquelas regiões, gerando um maior consumo do cereal.

1.6- Importação Brasileira

O Governo Federal, que tem o monopólio do trigo no País, é o exclusivo importador do trigo adquirido no mercado externo. As compras, baseadas em estimativas de consumo estabelecidas anualmente pela SUNAB, são efetuadas pela Junta Deliberativa do Trigo, presidida pelo Diretor do Departamento de Trigo da SUNAB e da qual participam representantes do Ministério da Fazenda, Indústria e Comércio, Planejamento, Relações Exteriores, Carteira do Co-

mércio Exterior (CACEX) do Banco do Brasil, Banco Central, Companhia Brasileira de Alimentos (COBAL) e Superintendência Nacional de Marinha Mercante (SUNAMAN), através de concorrência, quando se trata de compra no mercado livre internacional, ou negociação quando se trate de acordos de governo a governo.

Atualmente, existe acordo somente com o Canadá, tendo vencido no ano passado o que há anos vinha sendo mantido com a República Argentina.

A distribuição das importações por procedência está contida no quadro A1.3, do anexo 1, devendo-se ressaltar o volume de cerca de dois milhões e meio de toneladas importadas, no período 1965-71, dos EE.UU. através da P.L. 480. Pela P.L. 480, como ficou conhecida a "Public Law 480" promulgada em 1954 nos EE.UU., o Governo Norte Americano, visando o escoamento de seus excedentes, estabeleceu condições de excepcionais facilidades, tais como: juros de 3% ao ano, pagamento a 40 anos de prazo em moeda do País comprador sem correção cambial, etc.

QUADRO 3. - Dispendio de Divisas com Importações de Trigo, 1965-75

| Ano | Quantidade (t) | Preço médio (FOB US\$) | Custo total FOB (Milhões US\$) | Valor total FOB das im- portações brasileiras | Importação trigo nacio- nal sobre to- tal importa- do (%) |
|---------------------|-------------------|------------------------------|---|--|---|
| 1965 | 1.901.600 | 59,54 | 113,221 | 940,6 | 12,04 |
| 1966 | 2.467.353 | 53,39 | 131,732 | 1.303,4 | 10,10 |
| 1967 | 2.433.000 | 62,35 | 151,697 | 1.441,3 | 10,52 |
| 1968 | 2.417.000 | 57,96 | 140,089 | 1.855,1 | 7,55 |
| 1969 | 2.236.600 | 56,97 | 127,419 | 1.933,2 | 6,59 |
| 1970 | 1.930.154 | 53,43 | 103,128 | 2.506,9 | 4,11 |
| 1971 | 1.527.000 | 62,46 | 95,376 | 3.245,5 | 2,94 |
| 1972 | 2.000.000 | 69,32 | 138,640 | 4.235,2 | 3,27 |
| 1973 | 3.011.133 | 123,99 | 373,350 | 6.192,2 | 6,03 |
| 1974 | 2.165.000 | 192,72 | 417,239 | 12.530,5 | 3,33 |
| 1975 ⁽¹⁾ | 840.000 | 148,80 | 124,992 | - | - |

(¹) Estimativa.

Verifica-se pelo quadro 3 que, de 1965 até 1972, as importações

brasileiras oscilavam entre 95 a 140 milhões de dólares por ano, representando 12% do total das importações em 1965, baixando em 1972 para cerca de 3%.

Porém em 1973, a conjugação de dois fatores: necessidade de maiores aquisições no exterior - consequência da frustração da safra nacional de 1972/73 e a "disparada" dos preços do trigo no mercado internacional, elevou a 373 milhões de dólares o gasto em divisas com a compra de trigo no mercado externo, ou seja, 6% do total das importações naquele ano.

Em 1974, apesar da diminuição de 30% no volume importado, aumenta em números absolutos o dispêndio de divisas, atingindo a cifra de 417 milhões de dólares.

Para 1973 preve-se uma importação de cerca de dois milhões de toneladas, das quais até fins de maio foram adquiridas 840 mil, a um preço médio de US\$ 148,80/t, o que faz prever - caso não se modifique a atual tendência do mercado internacional - um dispêndio de divisas da ordem de 300 milhões de dólares.

De 1976 em diante, a situação tenderá a melhorar, graças à participação cada vez maior da triticultura nacional no abastecimento do País.

2 - A INDÚSTRIA MOAGEIRA

2.1- Introdução

Até 1967, a moagem de trigo no Brasil não contava com dispositivos legais suficientemente bem elaborados, que permitissem a sua expansão dentro dos limites de nossas reais necessidades.

Na verdade, os sucessivos Decretos-Leis anteriores a 1967 para regulamentação da matéria, foram acumulando distorções, que, ao longo dos anos, resultaram na necessidade de se proceder a uma total revisão do parque moageiro nacional.

Para se ter uma idéia dessas distorções, analisaremos a seguir, de maneira sumária, a evolução da Legislação relativa à comercialização e industrialização do trigo, bem como suas consequências.

Um dos aspectos que caracterizam essa legislação é a constante preocupação em obrigar os moinhos a adquirirem o trigo nacional. Para tanto, foi sancionada em 1937 a Lei nº 470 que determinava que os moinhos beneficiassem pelo menos 5% do trigo nacional sobre o total do trigo estrangeiro industrializado.

Em 1938, surgiu o Decreto-Lei nº 955 que estipulava a obrigatoriedade de industrializar todo o trigo em grão de produção nacional.

A esses decretos seguiram-se vários outros, valendo a pena ressaltar o de nº 35.769 de 01/07/1954, que obrigava todos os moinhos instalados em território brasileiro a adquirirem o trigo de produção nacional em cotas proporcionais à sua capacidade industrial de moagem e de armazenamento.

Esse decreto foi, também, o responsável pelo superdimensionamento da capacidade "nominal" de moagem, e a explicação é simples: ao estipular que as cotas concedidas aos moinhos seriam proporcionais às suas respectivas capacidades industriais, determinando que tal capacidade seria calculada através da média aritmética entre a capacidade mecânica de moagem e a capacidade de ensilagem, fez com que certas empresas, desejosas de obterem maiores cotas, ampliassem ao máximo suas instalações, adquirindo equipamentos que jamais entrariam em funcionamento.

Este estado de coisas atingiu proporções de verdadeira calamidade e tamanha era a grita e tão frequente os protestos que, numa primeira tentativa de por ordem na situação caótica, foi baixada a portaria 519 de 03/04/57, pelo Ministério da Agricultura, definindo o modo de calcular as capacidades de superfície de contato, peneiração e purificação e prescrevendo que a capacidade moageira seria igual a média aritmética direta dessas três capacidades.

Determinava mais a referida Portaria: revisão de todo o parque moageiro no prazo de 4 meses a partir de 06/07/1957, com base no qual seria homologada a capacidade dos moinhos existentes ou os aumentos de capacidade já autorizados em observância aos limites estabelecidos na respectiva autorização, não sendo, em nenhuma hipótese, considerados os valores excedentes.

Tacitamente reconhecia, assim, a aludida Portaria o círculo vicioso apontado de início e que se resumia na corrida a mais máquinas para ter mais trigo, aumentando, dessa forma, o índice de ociosidade de todo o parque moageiro.

Reiterando que "a situação atual na indústria moageira apresenta excesso de capacidade de moagem em relação às necessidades do consumo", sobreveio o Decreto 47.491, de 24 de dezembro de 1959, dividindo o País em quatro zonas para distribuição do trigo. Confirmou o princípio do "rateio em função da capacidade industrial de cada moinho", conforme o trigo atribuído a cada zona. Objetivou a "capacidade mecânica de moagem" calculada mediante a aplicação das normas técnicas para as máquinas integrantes do

diagrama de moagem e em condições de funcionamento individual e conjunto. Repetiu como seriam mensuradas a capacidade de contato (cilindros), a capacidade de peneiração (plansifters), a capacidade de purificação (sassores) e ratificou o ponto fundamental atinente às condições de funcionamento individual e conjunto, dando novo prazo de 24 meses para nova revisão do parque moageiro nacional.

Decorridos pouco mais de dois anos do Decreto nº 47.491 de 24/12/59 que se apoiava entre outros pressupostos no de que " ... a situação atual da indústria moageira apresenta excesso de capacidade de moagem em relação às necessidades de consumo", torna o Poder Público ao assunto, através do Decreto 600 de 08/02/1962, proibindo, a qualquer título, a concessão de autorização para instalação de novas unidades ou aumento de capacidade das já existentes. Mas, abriu exceções tais àquela regra proibitiva, que ela ficou praticamente destituída de sentido, porquanto, manteve as autorizações nos casos em que os beneficiários já houvessem requerido a vistoria e, ainda, naqueles cujas obras, em vias de conclusão, já tivessem sido vistoriadas.

Assim, a despeito de haver revogado as autorizações para aumentar ou instalar novos moinhos, cujos beneficiários não tivessem executado até 24/12/61 pelo menos, 50% das respectivas obras e instalações, prescreveu, num de seus parágrafos, disposições de tal modo elásticas, a ponto de ficar praticamente invalidada a solene proibição.

O panorama era desanimador e nisto se resumia: de abril de 1957, data da Portaria nº 519, a fevereiro de 1962, data do Decreto nº 600, portanto durante quase um lustro, proclamara o Poder Público, incessantemente, a excessiva capacidade ociosa do parque moageiro nacional e, incessantemente, autorizava a instalação de novos estabelecimentos e aumento da capacidade dos existentes. Contribuía, como se viu, cada vez mais, para tornar maior aquele excesso oficialmente reconhecido e declarado prejudicial e danoso aos interesses do setor e à própria economia nacional.

A capacidade nominal dos moinhos nacionais chegou, assim, a atingir, em 1966, a casa dos 10 milhões de toneladas/ano (considerando o ano útil de 300 dias), o que, sem dúvida, veio apressar o reconhecimento da necessidade de uma total revisão não só do parque moageiro, como também da legislação que o regulamentava.

2.2- A Atual Legislação

As normas que regulamentam e racionalizam, atualmente, o abaste

cimento, a comercialização e a industrialização do trigo no Brasil estão contidas no Decreto-Lei 210 de 27/02/67.

Para atingir essa finalidade precípua e firmar os conceitos orientadores de uma política de governo, aquele diploma introduziu inovações de a certo alcance e enorme profundidade.

Em vez das quatro zonas em que o País foi dividido pelo Decreto 47.491 para distribuição de trigo, o Decreto-Lei nº 210 dividiu o País em oito zonas de consumo. Estabeleceu que após a revisão com base na prova física, a SUNAB competia liberar parte do equipamento industrial ocioso dos moinhos de trigo, limitada a redução de forma a não tornar a capacidade real de moagem inferior a cinco milhões de toneladas anuais. (É oportuno esclarecer, nesta passagem, que o consumo de trigo para 1975 está estimado em 4.422.000 toneladas). Prescreveu que o percentual da redução serviria de base à fixação da capacidade efetiva de moagem dos moinhos. Mandou desvincular definitivamente da indústria moageira máquinas liberadas, exceto se destinadas a recompor instalações de moinhos também devidamente registrados na SUNAB. Impediu a substituição de maquinismos antes de ultimada a revisão geral através da prova física. Facultou desmembramentos, incorporações e transferências envolvendo mudanças de zona desde que a unidade a ser transferida, incorporada ou desmembrada, estivesse localizada em zona onde o aproveitamento industrial fosse inferior a 75% e se destinasse a outra de índice superior. Declarou automaticamente canceladas quaisquer concessões contrárias às suas disposições, tornando-se, como se vê, um repositório completo de medidas e providências, todas no sentido de assegurar a colimação plena de seus transcendentes objetivos. E traduzindo os extremos cuidados do Governo Federal, para fechar as portas a qualquer tipo ou gênero de especiosidades, proibiu, expressamente, a instalação de novos moinhos, o aumento da capacidade dos existentes e, ainda, o daquelas que viessem a ser fixadas após a revisão prevista. E tudo isso está sendo cumprido à risca, para gozo do parque moageiro e satisfação das autoridades responsáveis pela sua estrita observância.

2.3- O Parque Moageiro em 1975

Passados oito anos desde a entrada em vigor do moralizador Decreto-Lei 210, as modificações do parque moageiro se fazem sentir de maneira significativa, conforme se deprende do quadro do anexo 3, onde estão tabulados o número de moinhos e sua distribuição por Estado, em janeiro de 1964,

janeiro de 1968 após a revisão estabelecida pelo Decreto-Lei 210 e janeiro de 1975. Note-se, em 1964, a quantidade excessiva de moinhos 536 - com capacidade registrada para moer 10.168.439 t/ano, para um consumo de 2.900.000 t, fruto do "trigo-papel", da "nacionalização do trigo" e da corrida desenfreada para obtenção de capacidades fictícias.

Após a vistoria determinada pelo Decreto-Lei 210, em função de fusões e incorporações, o número de moinhos diminui para 386 e a capacidade de registro baixa para 8.614.432 t/ano, pela eliminação, através da prova física, de registros de capacidade irreais e fraudulentos (quadro A1.3 do anexo 1).

Em janeiro deste ano, os estabelecimentos se reduzem para 211 39% dos registrados em 1968 -, mantendo-se praticamente a mesma capacidade de moagem.

Essa redução verificou-se, principalmente, entre os moinhos de pequena capacidade que, através de incorporações e transferências envolvendo ou não mudanças de zona, buscavam formar unidades maiores, visando, evidentemente, a curto prazo, a redução de custos em termos de aumento de eficiência de natureza gerencial, organizacional e financeira.

Porém, é bom que se frise, as empresas pequenas não se tornam eficientes mediante simples fusão ou incorporação. Melhoria dos índices de eficiência e lucratividade é consequência não somente de dimensionamento da indústria, mas também, dos investimentos para manter uma tecnologia atualizada e de uma operante organização gerencial.

2.3.1- Índice de aproveitamento dos moinhos

O Decreto-Lei 210 ao liberar, após a prova física, 40% dos equipamentos da indústria moageira do trigo, para outros fins, fixou a capacidade de moagem total do País em 5.288.506,80 t/ano.

Índice de aproveitamento é a relação entre a capacidade de moagem anual registrada e o trigo anualmente adjudicado ao moinho, pelo Governo.

No quadro A1.4 anexo 1, tabulou-se o trigo adjudicado a cada zona e os índices de aproveitamento das instalações industriais dos moinhos ne las localizados.

Da análise do quadro referido, constata-se que enquanto o índice de aproveitamento do País nos últimos cinco anos evoluiu de 59,64% para 84,62% em 1975, os de Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo, Norte e Nordeste superam os 100% e os da Guanabara e Rio de Janeiro se aproximam desse

percentual, os de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul se mantêm ainda num melancólico 71%.

Essas discrepâncias podem ser atribuídas a:

- aumento de consumo nas zonas Centrais e Nordestinas e Nortistas, provocado não somente pelo crescimento vegetativo da população, como também pela imigração, melhoria de renda e menor número de unidades moageiras;
- número excessivo de moinhos nos Estados sulinos, fator esse que, aliado à "moagem clandestina", a que nos referiremos adiante, aumenta a ociosidade.

2.4- Comentários

A implantação da prova física, a proibição de aumento do parque moageiro, a redução do número de moinhos pelo mecanismo de fusões e incorporações, as transferências interzonais de moinhos das zonas de índice de aproveitamento inferior a 75% para as de maior índice, a fixação das cotas anuais de forma racional tomando em conta o consumo aparente de cada zona, o aumento da capacidade de ensilagem, são alguns dos aspectos benéficos propiciados pelo Decreto-Lei 210.

Note-se, no entanto, que os resultados moralizadores obtidos com o Decreto-Lei 210, devem-se não só ao decreto em si, mas também à firme decisão do Governo, através do Departamento de Trigo da SUNAB de aplicá-lo na sua íntegra, o que não ocorreu com a vasta legislação anterior à Revolução de 1964.

O excepcional crescimento do País, imprevisível em 1967, a necessidade de se ampliar a capacidade estática de armazenamento, além de circunstâncias outras que não as vigentes em 1967, sugerem o estudo da modificação de alguns dispositivos do Decreto-Lei 210, mantendo-se porém, sua filosofia e princípios básicos.

Temos notícia de que tal estudo já se acha em andamento nas áreas governamentais e temos certeza que, oportunamente, será submetido à apreciação e debates da classe moageira.

Não obstante os esforços moralizadores dos Governos da Revolução para reduzir o superdimensionamento do parque moageiro, distorções nocivas ocorrem, aumentando, ilegitimamente, a capacidade de moagem do País, através:

- da instalação, ao arrepio da lei, de moinhos clandestinos nas zonas produtoras;
- de moinhos que vendem a autorização que lhes havia sido concedida gratuitamente pelo Governo Federal, a outros moinhos registrados, auferindo com isso vantagens econômico-financeiras, mas, que, clandestinamente, continuam utilizando suas máquinas e equipamentos na industrialização do trigo, apesar de expressa proibição legal que as considerou definitivamente desvinculadas da indústria triticea.

O Governo, atento e vigilante aos problemas do setor, deu resposta clara e taxativa às ilegítimas reivindicações desses estabelecimentos clandestinos, através da Portaria nº 20 de 05/02/74, da SUNAB, a qual estabeleceu: a ressalva da legítima moagem colonial, típica atividade complementar dos próprios produtores de trigo, realizada com o emprego de meios rudimentares e, na qual o trigo moído é de propriedade do próprio agricultor, bem como a farinha e o farelo resultantes, os quais se destinam, exclusivamente, ao atendimento de suas necessidades de consumo, não podendo ser objeto de qualquer operação posterior, inclusive compra e venda.

Já na época em que foi editada a citada Portaria, os moinhos clandestinos se movimentaram, criando entidades, com o objetivo de pressionar as autoridades a aceitarem sua existência como fato consumado e legitimado.

Essas organizações clandestinas vêm distorcendo a realidade, criando agitação no meio rural, principalmente entre os produtores de trigo, jogando-os contra o Governo mediante falsas afirmações de que não poderão moer seu trigo para consumo próprio e, ainda, utilizando-se de representantes do povo que, infelizmente, estão sendo envolvidos, uma vez que desconhecem a legislação tritícola vigente e a real ociosidade do parque moageiro dos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina e São Paulo.

Assim é que, nada menos de quatro projetos de lei tramitam, atualmente, na Câmara dos Deputados, pretendendo eles, cada um do seu enfoque, levantando a falsa bandeira da moagem colonial, destruir o regime instituído pelo Decreto-Lei 210, cujas linhas fundamentais, entretanto, são, ainda hoje, inatacáveis.

Aprovadas, o que não acreditamos, as medidas que estão sendo propostas, teríamos a derrocada do sistema que rege a política tritícola no País, visto que:

- o controle sobre o parque moageiro deixaria de existir, com a proliferação de estabelecimento sem capacidade aferida e sem registro, que passariam a industrializar o trigo, atuando paralelamente e superpostos aos moinhos registrados e aferidos;
- o abastecimento seria, igualmente, colocado em condições que impossibilitariam seu controle e programação, pois tais moinhos clandestinos iriam introduzir o produto da moagem no comércio regular, não se limitando apenas a devolver farinha e farelo ao produtor;
- a compra do trigo nacional, até aqui feita com eficiência e total garantia pelo Governo, através do Banco do Brasil, passaria a contar com a participação desses moinhos, que receberiam trigo diretamente dos produtores menos avisados, sem respeitar o preço de incentivo fixado pelas autoridades. O desvio para esses moinhos da aquisição hoje feita pelo Banco do Brasil) representaria uma desorganização do atual esquema de comercialização da safra, importante fator de êxito de todo o sistema da política tritícola.

É preciso que se acentue e repita, a fim de que não paire a menor dúvida, que as operações da legítima "moagem colonial" estão devidamente resguardadas pela Portaria nº 20 da SUNAB, e a ela não se opõe a indústria moageira nacional.

Entretanto, subsistem argumentos falaciosos que necessitam ser expostos e desmascarados.

Examinemos, pois, duas dessas falácias:

- Falácia do Incentivo ao Produtor

Frequentemente é mencionado que o produtor deixará de plantar trigo se não existirem moinhos nas zonas de produção. Nada pode ser mais falso. Em 1965, quando existiam 473 moinhos de trigo nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, a produção do cereal era da ordem de 221.000 toneladas. Hoje, nesses três Estados, quando os moinhos são em número de

158, o volume da safra já chega a 2.850.000 toneladas. Deu-se pois, o contrário do apregoado. Após o Decreto-Lei 210/67, a produção seguiu aumentando, com o produtor cada vez plantando mais, estimulado que está pela política da compra estatal, feita pelo Banco do Brasil e não pela presença de "moinhos coloniais".

- Falácia do consumo na Região

Defensores da moagem "clandestina" buscam argumentar que, autorizando-se o funcionamento de pequenas unidades até os limites do consumo de suas regiões, estar-se-ia prestando um grande serviço ao abastecimento do País. Em primeiro lugar, não se define o que seja "região". Poderá tanto ser município, estado ou vários estados. Porém, em qualquer dos casos, como nas regiões produtoras, os moinhos registrados ainda operam com apreciável e nociva ociosidade, a inclusão de mais moinhos só viria agravar esta situação, onerando os custos e criando problemas para as autoridades que acompanham mês a mês, a evolução dos custos e preços praticados pelos estabelecimentos moageiros.

3 - A POLÍTICA DO TRIGO

3.1- Introdução

Na política econômico-financeira do País, destacam-se três metas principais que, sem dúvida, deverão tornar-se o suporte de um desenvolvimento contínuo e auto-sustentado:

- a) aumento da produção e da produtividade;
- b) extinção gradual da inflação; e
- c) melhor distribuição da renda.

É desejável que o aumento da produção de trigo seja conseguido pela melhoria de produtividade, a preços mais baixos, para beneficiar o consumidor nacional e facilitar a exportação dos excedentes. A melhoria da

produtividade depende do progresso tecnológico em sentido amplo, abrangendo a educação, a pesquisa e a inovação. A racionalidade em manipular eficientemente os fatores de produção representados pela mão-de-obra, pelo capital e pelos recursos naturais é uma tarefa que envolve todos os ramos da economia brasileira. O trigo não pode ter tratamento diferente.

A política do trigo não pode permanecer desvinculada da estratégia geral do Governo. Sabemos que o trigo onera a nossa pauta de importação e também não ignoramos a necessidade de racionalizar a utilização das divisas do País. O processo de substituição das importações foi modelo da fase inicial da industrialização do Brasil e trouxe alguns problemas que poderão ser minorizados no caso do trigo.

3.2- Preço Pago ao Triticultor

Logo no início (1938), os preços pagos ao produtor levavam em consideração apenas a oscilação dos preços do produto no mercado internacional e o custo da produção nacional. Posteriormente, tomou-se como base o custo efetivo de produção, acrescido das despesas de transporte para o mercado mais próximo, os tributos, os âgios e desâgios decorrentes da classificação do trigo, bem como as deduções relativas a insuficiência de acondicionamento. Finalmente, a fixação do preço de compra levou em consideração a margem de lucro do produtor que não poderá ser inferior a 30%.

A política adotada, atualmente, garante ao trigo produzido no País, comercialização plena, a um preço pré-fixado pelo Governo Federal, que adquire toda a produção através do Banco do Brasil. Os triticultores têm, com antecedência, o tabelamento para a safra seguinte. Normalmente, o preço que o Governo paga aos triticultores nacionais é calculado a partir de estudos realizados pela Federação das Cooperativas Tritícolas do Sul Ltda. (FECOTRIGO), com a devida participação de órgãos governamentais, tais como a Superintendência Nacional de Abastecimento (SUNAB) e a Comissão Interministerial de Preços (CIP). A FECOTRIGO faz o levantamento do custo de um hectare-padrão e, juntamente com o Banco do Brasil - (CTRIN), submete o estudo ao Conselho Nacional do Abastecimento.

No quadro A1.5 do anexo 1, no qual foram tabulados os preços pagos aos triticultores, verifica-se a descontinuidade da política governamental de preços ao produtor, por exemplo, mantendo estáveis e mesmo baixando os preços mínimos de compra (valores deflacionados) nos anos de 1969 a 1972, quando o preço internacional do trigo era de cerca da metade do nacional.

A preocupação das autoridades governamentais com a auto-suficiência, começou a assumir proporções, em 1973, quando a coincidência de alguns fatores fez com que os preços internacionais praticamente duplicassem em relação aos do ano anterior.

A política tritícola nacional ficou claramente definida em 1973, pela fixação de preços, visando a incrementar a produção através de níveis compensadores, para se atingir a auto-suficiência, meta que, sem utopia, acreditamos poderá ser alcançada em 3 a 4 anos.

3.3- Preço Pagos Pelos Moinhos

O trigo, como já mencionado, é monopólio do Governo Federal. Este é o exclusivo comprador do trigo produzido pelas safras nacionais, como também é o exclusivo importador do trigo adquirido no mercado externo. É, ainda, o Governo Federal quem o distribui sob o regime de cotas a preços uniformes a todos os moinhos do País.

No quadro A1.6 do anexo 1, tabulou-se desde 1965 a evolução do preço de venda do trigo em grão aos moinhos, do preço pago ao triticultor nacional e do valor médio FOB das importações.

Da análise do quadro A1.6, verifica-se que até 1972, o preço de venda aos moinhos era praticamente a média ponderada entre o trigo nacional e o importado, sendo o preço do trigo nacional o responsável pela elevação dessa média.

Em 1973, depois da "disparada" dos preços do trigo no mercado internacional, o preço FOB da importação praticamente se iguala ao de produção nacional, enquanto que o preço de venda aos moinhos não se altera na mesma proporção, passando então a ser subsidiado.

O subsídio se agrava em 1974, quando o preço de venda aos moinhos somente aumenta 20%, embora o trigo importado tenha aumentado 72% e o nacional 86%.

Como, nesse mesmo ano, o frete era da ordem de 30 a 35 dólares por tonelada e o preço CIF do trigo importado passou a ser praticamente igual ao do trigo nacional (Cr\$ 1.400/t), o subsídio se eleva a Cr\$ 666/t (52%).

Embora por princípio sejamos contra todo e qualquer subsídio, acreditamos existirem, no caso do subsídio do trigo, algumas razões que temporariamente o justificam:

- representando o trigo cerca de 80% do custo do produto final, a retirada do subsídio, em 1974, representaria um aumento de 40% ou mais no preço do pão e de derivados de farinha, o que agrava

ria ainda mais a situação das classes de menor renda, já duramente atingidos naquela época pela violenta alta do custo de vida, originada pela inflação reprimida de 1973;

- a manutenção de subsídios não implica em aumento de consumo, como no caso de outros produtos, pois ninguém consumirá mais pão somente pelo fato de ser mais barato;
- o subsídio ao consumo do trigo e conseqüentemente do pão, base da alimentação da grande massa dos trabalhadores, não deixa, a seu modo, de ser uma forma de redistribuição de renda;
- poder-se-á contra argumentar que parte desse subsídio é em dólares, porém, convém não esquecer que os gastos em divisas diminuirão à medida que nos aproximemos da auto-suficiência, que conforme mencionado anteriormente, se espera atingir dentro de três a quatro anos;

A nosso modo de ver a retirada do subsídio deveria ser feita paulatina e progressivamente, acompanhando a evolução do perfil de renda das classes menos favorecidas.

3.4- Comercialização da Farinha

Durante muito tempo as deformações no setor tritícola foram provenientes, principalmente, dos seguintes fatos:

- trigo estrangeiro importado com taxa cambial favorecida;
- preço tabelado da farinha, artificialmente baixo;
- abastecimento de trigo insuficiente, gerando "mercado negro".

O mercado de trigo poderia ter se expandido em épocas anteriores. Entretanto, o trigo importado no regime da P.L. 480 e mais as quantidades adicionais importadas para pagamento imediato, eram sempre inferiores as reais necessidades do consumo, de forma que, num passado não muito distante, a farinha e o farelo de trigo eram dois produtos permanentemente escassos no mercado interno.

Os objetivos governamentais anteriores a 1964 nem sempre foram atingidos. Quando o Governo subsidiava a importação do trigo mediante a apli

cação de uma taxa de câmbio mais baixa do que a que vigorava para as importações em geral, visava baratear a farinha e, conseqüentemente, o pão e massas alimentícias.

O Governo tinha um alto dispêndio com essa política, que jamais atingiu o objetivo social visado, já que a insuficiência do abastecimento permitia que os preços fossem alterados e o consumidor pagava pelo pão e massas alimentícias preços superiores aos tabelados.

Antes de 1964, o trigo recebia subsídios vultosos. É evidente que esta política de subsídio ao trigo importado, além do alto dispêndio em divisas, prejudicou o trigo nacional que não tinha condições de com ele competir. As diversas formas de comercialização que procuraram corrigir as distorções entre o trigo estrangeiro artificialmente barato e o trigo nacional aparentemente caro, geravam o "trigo-papel", já mencionado anteriormente.

Atualmente, o Governo entrega semanalmente a todos os moinhos do País, suas cotas a preço uniforme com financiamento de 60% (30% a 30 dias e 30% a 60 dias), a taxas bancárias normais para esse tipo de operações.

Em 1966, para garantir o abastecimento, foram criados estoques reguladores, cujo mecanismo de funcionamento consiste na cessão em comodato pelos moinhos, de suas instalações de armazenagem, para nelas ser depositado o trigo adquirido, seja nacional ou importado, correndo por conta da CACEX as despesas de seguro e arcando os moinhos com os ônus de conservação e quebra.

A comercialização da farinha é livre abaixo dos preços tabelados pelo Governo e pode ser negociada em todo o território nacional. A disputa de mercado é um fato, principalmente nos últimos anos quando foram corrigidas distorções causadas pela fixação de aumentos percentuais únicos para todo o País, em vez da sistemática hoje adotada de análise, para cada Estado, do custo de descarga portuária, frete, mão-de-obra e insumos.

Trimestralmente os moinhos enviam ao DTRIG, mapas padronizados, para que este acompanhe a evolução dos custos.

Não obstante o muito que se fez desde a criação do Departamento de Trigo da SUNAB que, diga-se de passagem, dia a dia vem se aprimorando no exercício de suas importantes funções, alguns fatores, frutos do passado, vêm distorcendo a comercialização da farinha, dos quais citaremos os principais: comercialização do farelo de trigo e a adição de sucedâneos.

Farelo de Trigo

o

Da produção de farelo de trigo, sessenta por cento são, compulsor-

riamente, requisitados pela SUNAB para distribuição à avicultura, pecuária e fábricas de rações e os restantes quarenta por cento são destinados à livre comercialização por parte dos moinhos.

Note-se uma primeira incongruência: os moinhos, sob pena de incdirem em juros de mora, são obrigados a pagar suas cotas semanalmente e, ao mesmo tempo, são obrigados a manter durante um mês à disposição da SUNAB, sessenta por cento de sua produção de resíduos.

Segunda incongruência: manutenção de preços artificialmente baixos (40% do preço internacional do produto) causando uma procura anormal que gera o "mercado paralelo".

Terceira incongruência: na sistemática vigente de composição de preços, a receita proveniente do farelo, artificialmente baixa, é diretamente abatida do preço do trigo em grão, encarecendo desta forma o preço final da farinha.

Quarta incongruência: sem tomar em consideração as despesas com estoques, seguros, amortizações, etc, a comercialização do farelo é feita sem nenhuma margem de lucro para os moinhos, procurando-se ignorar ser o lucro a mola mestra do desenvolvimento.

Mistura de Sucedâneos

Já tivemos, no presente trabalho, oportunidade de salientar o que ocorria antes de 1964, ou seja, descontinuidade, desorientação e soluções imediatistas na política do trigo do País.

Assim é que, com os objetivos de: reduzir as importações, diminuir o custo da farinha e amparar os produtores e industriais da mandioca, estabeleceu-se, no passado, a obrigatoriedade da adição da mandioca à farinha de trigo em proporções, que no tempo, variaram entre 5 e 10%, situando-se hoje em 2%.

Com as mudanças operadas no País desde que se criou a adição de sucedâneos, nenhum dos objetivos perseguidos foi obtido:

- a redução do consumo pretendida ficou anulada pelo maior desperdício, pelo mais rápido envelhecimento do pão;
- na atual conjuntura, face ao custo social do trigo, o preço de farinha de raspa de mandioca, em muitas zonas de consumo, se iguala e até supera o da farinha de trigo;

- desnecessidade de proteção à indústria mandiocueira, que por sua evolução nos últimos anos, tem conseguido exportar seus produtos.

Concluindo estas ligeiras considerações sobre a comercialização da farinha de trigo, permitimo-nos sugerir às autoridades competentes:

- fixação do preço do resíduo de trigo em bases condizentes com seu valor intrínseco. Com isso, diminuir-se-ia a pressão da demanda no mercado interno, além de permitir, dentro da atual sistemática de fixação de preços, a redução do preço da farinha;
- livre comercialização, por parte dos moinhos, da totalidade da produção de resíduos a preço tabelado que contemple margem de lucro para os fabricantes;
- extinção da obrigatoriedade da adição de sucedâneos que ficaria ao arbítrio dos moageiros.

3.5- Comentário Final

Creemos haver dado uma idéia suscinta da realidade, problemas e perspectivas da produção, industrialização e comercialização do trigo no País.

No entanto, em nenhum dos capítulos em que dividimos esta apresentação, entramos em consideração sobre a quantidade de órgãos oficiais envolvidos na política do trigo.

Entre outros destacamos os principais:

- o Departamento de Trigo da SUNAB (DTRIG), para disciplinar e coordenar a comercialização do trigo nacional, realizar estudos para a fixação dos preços de venda do trigo e subprodutos, fixar o consumo do País e a distribuição das cotas para cada região, realizar estudos sobre os limites de extração de farinha de trigo em grão, etc;
- a Junta Deliberativa do Trigo para aquisição do trigo no exterior;
- o Departamento de Comercialização de Trigo Nacional (CTRIN) do Banco do Brasil para financiamento, comercialização e escoamento do

trigo nacional;

- o Banco do Brasil, através das agências da CACEX em cada porto, para distribuição do trigo aos moinhos;
- a Superintendência Nacional da Marinha Mercante (SUNAMAM), para o transporte marítimo do trigo nacional e importado; e
- a Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-Pecuária (EMBRAPA) para pesquisar, promover e coordenar a pesquisa em todo o País.

Essa quantidade de órgãos leva à conclusão imediata da necessidade de centralizá-los num único, já que o trigo por diversos aspectos está ligado à agricultura, à indústria, ao comércio exterior e aos transportes terrestre e marítimo.

Parece-nos bastante racional a criação de um órgão único central onde fossem analisadas e acompanhadas todas as variáveis fundamentais da economia do trigo, cuja expansão prevista a médio prazo, trará, temos certeza, enormes benefícios para a economia nacional.

Aqui fica a sugestão.

ANÁLISE E PERSPECTIVAS DO TRIGO NO BRASIL

ANEXOS

ANEXO I

QUADRO A1.1. - Produção Nacional e Consumo de Trigo, 1965-74

| Detalhe | Unidade | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |
|--|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Rio Grande do Sul | t | 206.497 | 268.548 | 308.982 | 566.638 | 960.945 | 1.511.567 | 1.743.837 | 566.218 | 1.402.396 | 1.677.618 |
| Paraná | t | 6.028 | 14.448 | 35.729 | 87.497 | 138.146 | 172.204 | 239.416 | 92.076 | 454.898 | 1.001.951 |
| Santa Catarina | t | 9.051 | 15.465 | 20.043 | 37.236 | 40.478 | 35.579 | 23.096 | 9.230 | 9.163 | 30.027 |
| São Paulo | t | - | 62 | - | 1.392 | 5.225 | 12.451 | 23.580 | 18.937 | 53.840 | 123.639 |
| Mato Grosso | t | - | - | 116 | 741 | 1.525 | 3.131 | 4.388 | 6.317 | 8.555 | 17.165 |
| Total | t | 221.576 | 298.523 | 364.870 | 693.598 | 1.146.319 | 1.734.972 | 2.034.317 | 692.778 | 1.928.856 | 2.850.000 |
| Reserva para semente | t | 30.686 | 29.076 | 47.661 | 71.911 | 117.155 | 166.159 | 225.051 | 152.468 | 218.486 | 325.000 |
| Total comercializável | t | 190.890 | 269.447 | 317.209 | 621.687 | 1.029.164 | 1.568.813 | 1.809.266 | 540.310 | 1.710.370 | 2.525.000 |
| Consumo nacional total | t | 2.376.008 | 2.447.523 | 2.655.137 | 2.866.495 | 2.907.655 | 3.033.611 | 3.209.350 | 3.377.669 | 3.748.865 | 4.200.000 |
| Consumo "per capita" | kg/ano | 28,4 | 29,56 | 31,17 | 32,71 | 32,25 | 32,70 | 33,63 | 34,40 | 37,11 | 40,42 |
| Porcentagem da produção nacional comercializável s/consumo total | % | 8,03 | 12,2 | 13,7 | 24,2 | 39,4 | 57,2 | 88,3 | 20,4 | 51,6 | 67,8 |

QUADRO A1.2. - Importação de Trigo pelo Brasil, das Diferentes Procedências, 1965-74
(em tonelada)

| Procedência | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Argentina | 1.291.600 | 1.060.000 | 650.000 | 1.064.000 | 1.000.000 | 1.012.154 | 150.000 | 1.000.000 | 926.133 | |
| Austrália | - | - | 200.000 | - | - | - | - | - | - | |
| Bulgária | - | 80.000 | 160.000 | 135.000 | 100.000 | - | 60.000 | 60.000 | - | |
| Canadá | - | - | - | - | - | 300.000 | 400.000 | 300.000 | 400.000 | |
| Espanha | - | - | 100.000 | - | - | - | - | - | - | |
| E.U.A. | 270.000 | 785.453 | 650.000 | 470.000 | 435.000 | 518.000 | 530.000 | 640.000 | 1.685.000 | |
| Idem PL-480 | 250.000 | 421.900 | 498.000 | 448.000 | 449.600 | 100.000 | 287.000 | - | - | |
| França | - | - | - | 150.000 | - | - | - | - | - | |
| Hungria | - | 30.000 | - | - | - | - | - | - | - | |
| México | - | - | 60.000 | - | 35.000 | - | - | - | - | |
| Romênia | - | - | 55.000 | - | 117.000 | - | - | - | - | |
| U.R.S.S. | - | - | 50.000 | 80.000 | 100.000 | - | - | - | - | |
| Uruguai | 90.000 | 90.000 | 10.000 | 70.000 | - | - | 100.000 | - | - | |
| Total | 1.901.600 | 2.467.353 | 2.433.000 | 2.417.000 | 2.236.600 | 1.930.154 | 1.527.000 | 2.000.000 | 3.011.133 | 2.165.000 |
| Preço médio (US\$-FOR) | 59,54 | 55,39 | 62,53 | 57,96 | 56,97 | 53,43 | 62,46 | 69,32 | 123,99 | 192,72 |

Fonte: Junta Deliberativa do Trigo.

QUADRO AI.3. - Moinhos de Trigo Existentes no País, 1964, 1968 e 1975

| Zona | 1964 Jan. | 1968 Jan. | 1975 Jan. |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|
| Zona 1 | | | |
| Amazonas | - | 1 | 1 |
| Pará | 1 | 1 | 2 |
| Maranhão | 1 | 1 | 1 |
| Total | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> |
| Zona 2 | | | |
| Rio Grande do Norte | 1 | 1 | 1 |
| Ceará | 2 | 1 | 2 |
| Pernambuco | 2 | 1 | 3 |
| Paraíba | 1 | - | 1 |
| Total | <u>6</u> | <u>3</u> | <u>7</u> |
| Zona 3 | | | |
| Alagoas | 2 | 2 | 2 |
| Sergipe | 1 | 1 | 1 |
| Bahia | 2 | 2 | 2 |
| Total | <u>5</u> | <u>5</u> | <u>5</u> |
| Zona 4 | | | |
| Espírito Santo | 1 | 1 | 1 |
| Minas Gerais | 4 | 4 | 4 |
| Total | <u>5</u> | <u>5</u> | <u>5</u> |
| Zona 5 | | | |
| Guanabara | 4 | 4 | 3 |
| Rio de Janeiro | 4 | 4 | 3 |
| Total | <u>8</u> | <u>8</u> | <u>6</u> |
| Zona 6 | | | |
| Distrito Federal | 1 | 1 | 1 |
| Goiás | 2 | 2 | 1 |
| Mato Grosso | 2 | 2 | 2 |
| Minas (Triângulo) | 1 | 1 | 1 |
| Total | <u>6</u> | <u>6</u> | <u>5</u> |
| Zona 7 | | | |
| São Paulo | 31 | 29 | 21 |
| Paraná | 45 | 34 | 21 |
| Total | <u>76</u> | <u>63</u> | <u>42</u> |
| Zona 8 | | | |
| Santa Catarina | 112 | 92 | 45 |
| Rio Grande do Sul | 316 | 197 | 92 |
| Total | <u>428</u> | <u>289</u> | <u>137</u> |
| Brasil | 536 | 382 | 211 |

QUADRO A1.4. - Índice de Aproveitamento dos Moinhos de Trigo, por Zona, 1971-75

| Zona | 1971 | | 1972 | | 1973 | | 1974 | | 1975 | |
|------|-----------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|
| | Cota (t/ano) | Índice aprov. (%) |
| 1 | 99.000 | 75,00 | 111.000 | 84,09 | 117.000 | 88,64 | 147.000 | 113,36 | 159.000 | 120,45 |
| 2 | 360.000 | 67,26 | 396.000 | 73,98 | 402.000 | 71,40 | 402.000 | 86,19 | 546.000 | 101,24 |
| 3 | 204.000 | 78,99 | 228.000 | 88,28 | 231.000 | 96,71 | 282.000 | 107,20 | 297.000 | 112,90 |
| 4 | 213.000 | 79,36 | 225.000 | 83,83 | 231.000 | 87,18 | 285.000 | 106,18 | 318.000 | 118,48 |
| 5 | 495.000 | 69,48 | 531.000 | 74,54 | 546.000 | 76,64 | 618.000 | 86,75 | 651.000 | 91,39 |
| 6 | 90.000 | 68,08 | 99.000 | 74,89 | 105.000 | 79,43 | 132.000 | 90,86 | 150.000 | 113,48 |
| 7 | 1.244.000 | 52,64 | 1.353.000 | 57,26 | 1.390.000 | 60,69 | 1.614.000 | 70,47 | 1.632.000 | 71,75 |
| 8 | 495.000 | 51,34 | 507.000 | 52,59 | 525.000 | 54,56 | 660.000 | 70,36 | 669.000 | 71,69 |
| País | 3.200.000 | 59,64 | 3.450.000 | 64,30 | 3.550.000 | 74,98 | 4.200.000 | 79,66 | 4.422.000 | 84,62 |

QUADRO A1.5. - Preço Pago aos Tricultores Nacionais, no Ano-Safra 1954/55
a 1975/76

| Ano-safra | Valor corrente (Cr\$/t) | Valor ajustado ⁽¹⁾ | | Preço médio FOB de compra (US\$/t) |
|-----------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---|
| | | Cr\$/t | US\$=8,00 ⁽²⁾ (US\$/t) | |
| 1954/55 | 5,00 | 1.350,99 | 168,87 | ... |
| 1955/56 | 7,00 | 1.629,80 | 203,72 | ... |
| 1956/57 | 7,33 | 1.370,61 | 171,33 | ... |
| 1957/58 | 6,66 | 1.199,57 | 149,94 | ... |
| 1958/59 | 5,60 | 958,90 | 119,80 | ... |
| 1959/60 | 8,33 | 837,27 | 104,65 | ... |
| 1960/61 | 8,33 | 792,65 | 99,08 | ... |
| 1961/62 | 18,33 | 1.411,30 | 176,41 | ... |
| 1962/63 | 42,83 | 1.566,91 | 195,86 | ... |
| 1963/64 | 71,66 | 1.507,43 | 188,43 | ... |
| 1964/65 | 149,00 | 1.561,58 | 195,20 | ... |
| 1965/66 | 210,00 | 1.546,13 | 193,27 | 59,54 |
| 1966/67 | 265,00 | 1.431,98 | 179,00 | 55,39 |
| 1967/68 | 317,00 | 1.425,29 | 178,16 | 62,53 |
| 1968/69 | 383,33 | 1.385,16 | 173,14 | 57,96 |
| 1969/70 | 450,00 | 1.352,30 | 169,04 | 56,97 |
| 1970/71 | 490,00 | 1.222,92 | 152,87 | 53,43 |
| 1971/72 | 546,66 | 1.145,85 | 143,23 | 62,46 |
| 1972/73 | 600,00 | 1.054,92 | 131,86 | 69,32 |
| 1973/74 | 750,00 | 1.156,41 | 144,55 | 123,99 |
| 1974/75 | 1.400,00 | 1.626,39 | 203,30 | 192,72 |
| 1975/76 | 1.670,00 | 1.670,00 | 208,70 | 148,80 ⁽³⁾ |

⁽¹⁾ Valores ajustados em base à data das portarias pelo índice geral de preços - disponibilidade interna (Inflação), (Maio 1975=100).

⁽²⁾ Valor julho 1975.

⁽³⁾ Média 1º semestre 1975.

QUADRO AI.6. - Evolução do Preço de Venda aos Moinhos e Preço Pago ao Triticultor Nacional, de Trigo em Grão e Valor Médio FOB das Importações, 1965-75

| Ano | Preço de venda aos moinhos - Valor corrente (Cr\$/t) | Preço pago ao triticultor nacional - Valor corrente (Cr\$/t) | Trigo importado Valor FOB | | |
|---------------------|--|--|------------------------------|--|--------------------------|
| | | | Preço médio FOB (US\$/t) | Valor médio do dólar ⁽¹⁾ (Cr\$) | Valor médio FOB (Cr\$/t) |
| 1965 | 186,00 | 210,00 | 59,54 | 1,893 | 112,71 |
| 1966 | 175,00 | 255,00 | 55,39 | 2,220 | 122,96 |
| 1967 | 242,10 | 317,00 | 62,53 | 2,656 | 166,08 |
| 1968 | 280,00 | 383,33 | 57,92 | 3,390 | 196,48 |
| 1969 | 335,00 | 450,00 | 56,97 | 4,076 | 232,21 |
| 1970 | 410,00 | 490,00 | 53,43 | 4,594 | 245,46 |
| 1971 | 483,00 | 546,66 | 62,46 | 5,287 | 330,23 |
| 1972 | 556,40 | 600,00 | 69,32 | 5,934 | 411,34 |
| 1973 | 612,00 | 750,00 | 123,99 | 6,126 | 759,56 |
| 1974 | 734,00 | 1.400,00 | 192,72 | 6,790 | 1.308,57 |
| 1975 ⁽²⁾ | 734,00 | 1.670,00 | 148,80 | 7,735 | 1.150,97 |

⁽¹⁾ Dados da Conjuntura Econômica (Fundação Getúlio Vargas).

⁽²⁾ Até maio de 1975.

OFERTA E DEMANDA DE FRANGOS NO ESTADO DE SÃO PAULO (1)

Gabriel L.S.P. da Silva

Nelson K. Toyama

Regina J. Yoshii (2)

1 - INTRODUÇÃO

Apesar da importância crescente da avicultura, em termos de participação no valor da produção agrícola e no suprimento de alimentos proteicos, poucos estudos tem sido elaborados objetivando conhecer melhor o comportamento da oferta e da demanda de produtos avícolas e outros aspectos econômicos do setor (3). É provável que esse fato esteja relacionado ao desempenho aparentemente satisfatório da avicultura, que tem sido capaz de atender um mercado em expansão a preços reais declinantes durante período relativamente longo.

Contudo, o comportamento oscilante do setor, sujeito a crises aparentemente cíclicas, e o fato de que um desempenho mais favorável da avicultura poderia facilitar a implementação de uma política mais agressiva de exportação de carne bovina, e até viabilizar a exportação de aves e ovos, gerando assim divisas especialmente importantes para o desenvolvimento do País na atual conjuntura, tornam patente a oportunidade de tais estudos. O presente trabalho é parte de pesquisa mais ampla, abrangendo também o setor de ovos, cuja finalidade é justamente suprir a deficiência de conhecimentos antes mencionada. Em particular, através dessa pesquisa pretende-se reunir um conjunto de informações que possibilitem avaliar políticas alternativas dirigidas ou relacionadas ao setor avícola.

(1) Trabalho apresentado na XIII Reunião da Sociedade Brasileira de Economistas Rurais, Curitiba, 27 a 30 de julho de 1975.

(2) Técnicos do Instituto de Economia Agrícola, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Os autores agradecem os comentários de Alberto Veiga a uma versão preliminar deste trabalho.

(3) Sobre demanda de ovos dispõe-se do estudo de BRANDT e CRISCUOLO (2).

2 - EVOLUÇÃO DO SETOR AVÍCOLA EM SÃO PAULO (4)

Em 1974 a avicultura participava com 10% do valor da produção das 26 principais atividades agrícolas, situando-se em 49 lugar na composição desse agregado. Nesse mesmo ano a produção avícola correspondia a 28% do valor da produção dos 6 principais produtos de origem animal, enquanto a avicultura de corte representava 42% do valor da produção avícola.

O crescimento da avicultura de corte no período 1970-74 atingiu 45%, tendo a produção evoluído de 158 mil para 230 mil toneladas de peso vivo. É interessante notar que o setor tem se expandido a taxas elevadas, embora o preço real do produto venha decrescendo continuamente, passando de Cr\$ 0,77 em 1965 para Cr\$ 0,57 por kg de peso vivo, em 1972 (5). Apenas em 1973 (um ano extremamente favorável para a avicultura) a tendência inverteu-se, mas já em 1974 retomou o sentido anterior.

Tal comportamento dos preços sugere que a curva de oferta deve ter se deslocado para a direita mais rapidamente que a de demanda, fato que poderia estar ligado a uma redução dos preços reais dos insumos utilizados no processo de produção avícola, a um deslocamento da função de produção (progresso técnico), a um aumento do número de firmas do setor, ou qualquer associação desses fatores.

Observando-se a evolução do preço real do principal insumo utilizado pela avicultura - ração balanceada - não se constata tendência à redução; de Cr\$ 0,12 em 1965 passou a Cr\$ 0,15 por kg em 1972, com oscilações no intervalo (5). Nestas condições é provável que o rápido crescimento da produção esteja basicamente relacionado ao avanço tecnológico e expansão do número de firmas na indústria avícola.

De fato, nos últimos 15 anos a avicultura evoluiu de forma surpreendente. Pode-se realmente considerar 1960 como um marco no seu processo de modernização. A partir de então generalizou-se a criação de híbridos, desenvolvidos principalmente nos EUA. Simultaneamente novas téc

(4) Os dados referidos neste tópico foram extraídos dos periódicos de Informações Econômicas e Prognóstico Agrícola, publicados pelo IEA.

(5) Preços médios recebidos pelos produtores, em Cr\$ de 1965 (Índice nº 2 - FGV).

nicas de alimentação, manejo e controle sanitário tornaram-se necessárias, foram desenvolvidas e passaram a ser adotadas por número crescente de avicultores. Em consequência criaram-se condições para um aumento sensível e continuado da produtividade dos plantéis, caracterizando-se assim a avicultura como um dos raros casos de importação bem sucedida de tecnologia, no campo da agricultura.

3 - MODELOS UTILIZADOS

Os modelos de oferta e demanda utilizados baseiam-se em séries mensais das variáveis selecionadas. A produção de frangos de corte é uma atividade que se caracteriza por um período de produção bastante curto, relativamente às atividades agrícolas em geral. Esse período vem inclusive se reduzindo ao longo do tempo, situando-se presentemente entre 55 e 70 dias. Assim parece mais apropriado utilizar dados mensais que anuais para analisar a estrutura do mercado de frangos ⁽⁶⁾.

3.1 - Modelos de Oferta

Foram utilizados dois modelos de oferta ⁽⁷⁾, um de ajustamento instantâneo e outro Nerloviano. Certamente havia razões para, "a priori", esperar melhor resultado do modelo de ajustamento instantâneo, julgou-se porém interessante testar um modelo de defasagens distribuídas, envolvendo as hipóteses de ajustamento parcial e expectativas adaptadas. Ambos foram estimados nos valores observados das variáveis e seus logaritmos. Formalmente, o primeiro modelo pode ser expresso pela equação:

$$Q_t^f = a_1 + a_2 P_{t-1}^{fp} + a_3 P_{t-1}^r + a_4 P_{t-1}^p + a_5 T + u_t \quad (1)$$

⁽⁶⁾ Mesmo assim pretendia-se testar modelos baseados em séries anuais; todavia, isso foi impossível pela inexistência dos dados necessários.

⁽⁷⁾ A rigor não se trata de funções de oferta de mercado mas de resposta da produção a preços relativos.

e o segundo (7) pela equação reduzida

$$Q_t^f = b_1 + b_2 P_{t-1}^{fp} + b_3 P_{t-1}^r + b_4 P_{t-1}^p + b_5 Q_{t-1}^f + b_6 T + v_t \quad (2)$$

Onde:

Q_t^f = produção de frangos

P_{t-1}^{fp} = preço real de frango, recebido pelo produtor, defasado

P_{t-1}^r = preço real de ração balanceada, defasado

P_{t-1}^p = preço real de pintos, defasado

T = tendência

Q_{t-1}^f = produção de frangos, defasada

u_t e v_t = termos aleatórios.

Não se inclui variável associada ao nível de rentabilidade de produto alternativo - ovo seria o mais próximo - devido à crescente tendência de especialização que caracteriza o setor avícola, fato já anteriormente verificado por HEADY e HAYAMI (5) nos EUA.

Uma variável certamente importante - estoques de matrizes - não pode ser incluída por inexistência de dados (8). Outra variável cuja relevância no caso da avicultura é evidente - progresso técnico - não pode ser considerada explicitamente pela impossibilidade de se construir um indicador apropriado, HEADY e HAYAMI (5) estimaram funções de oferta de frangos incluindo entre os argumentos a taxa de conversão frango/ração, obtendo resultados sensivelmente melhores que introduzindo apenas uma variável tendência para captar o efeito de deslocamentos da função de produção. Tendo sido inviável um procedimento análogo, optou-se por introduzir a variável tendência para captar mudanças em tecnologia, aumento do número de firmas e outros fatores não especificados. A produção de frangos foi medida em termos de abate e os preços do produto e dos insumos foram deflacionados

(8) Uma tentativa preliminar visando contornar essa deficiência foi feita, utilizando dados sobre matrizes da UBA mas os dados obtidos não foram satisfatórios.

por um índice geral de preços (nº 2-FGV) e por índices de preços recebidos e pagos pelos agricultores (IEA). Foram testadas defasagens de 3 e 4 meses, assumindo-se ser necessário um período algo superior ao de produção para que ajustamentos sejam efetuados.

3.2 - Modelo de Demanda

Foi utilizado o modelo de demanda formalmente expresso pela relação abaixo, estimado nos valores observados das variáveis e seus logaritmos.

$$Q^{fpc} = c_1 + c_2 p^{fv} + c_3 p^b + c_4 p^s + c_5 ISI + c_6 R + c_7 T + u \quad (3)$$

Onde:

Q^{fpc} = quantidade de frango per-capita

p^{fv} = preço real de frango no varejo

p^b = preço real de carne bovina no varejo

p^s = preço real de carne suína no varejo

ISI = Índice de salário industrial real em São Paulo

R = restrição ao abate de bovinos

u = termo aleatório.

Na relação (3) as variáveis Q^{fpc} e p^{fv} são claramente endôgenas, caracterizando-se um modelo simultâneo envolvendo as equações de demanda (3) e de oferta (1) ou (2). Por essa razão, a equação de demanda foi reestimada utilizando-se o método dos mínimos quadrados em dois estã-gios.

Inclui-se a variável tendência para captar mudanças em pre-ferências, aparentemente importantes no caso de frangos, produto cujo con-sumo per-capita vem crescendo acentuadamente nos últimos anos ⁽⁹⁾.

⁽⁹⁾ O consumo aparente "per-capita" no Estado cresceu de 0,194 kg para 0,566 kg no período 1969-73.

Uma variável "dummy" foi utilizada para captar o possível efeito da política de restrição ao abate no período da entre-safra de carne bovina, que poderia induzir um deslocamento sazonal da demanda de frangos.

A variável índice de salários industriais foi introduzida em substituição à renda pessoal disponível per-capita, embora reconhecidamente a utilização de dados de séries temporais não seja a melhor forma de se analisar o efeito de variações na renda sobre a demanda.

A variável Q^{fpc} corresponde ao quociente do abate pela população urbana do Estado. Assumindo-se que o mercado para frangos abatidos restringe-se aos núcleos urbanos e que exportações, importações e estoques têm efeitos desprezíveis⁽¹⁰⁾, pode-se considerar aquela variável como representando aproximadamente a quantidade demandada.

Preços e salários foram deflacionados pelo índice geral de preços (nº 2-FGV) e pelo índice de custo da alimentação em São Paulo (IPE).

4 - MATERIAL

Os dados referentes a abate de frangos⁽¹¹⁾ foram fornecidos pelo SIPAMA e DIPAOA, abrangendo portanto todos os abatedouros sob inspeção estadual e federal no Estado. Para se obter quantidades per-capita foram utilizadas estimativas da população urbana no Estado da FIBGE.

Preços de frangos recebidos pelos produtores e preços pagos por rações e pintos foram fornecidos pelo IEA e referem-se aos vigentes no Estado e Cidade de São Paulo, respectivamente. Preços de frangos, carne bovina e suína no varejo foram obtidos na SUNAB, que também forneceu as informações relativas aos períodos em que portarias sobre restrições ao abate de bovinos estiveram em vigor. Note-se que os preços de carne bovina e suína referem-se à denominada carne de segunda no Município de São Paulo. O índice de salários industriais utilizado é o calculado pela SEPLAN para o Estado de São Paulo.

(10) Durante o período analisado o Estado foi exportador líquido de aves, na proporção de aproximadamente 5% da produção, passando a importador líquido a partir de 1974. Não há dados que permitam avaliar os estoques ao longo do período.

(11) As estatísticas da DIPAOA incluem também galinhas, em proporção relativamente pequena.

Foi impossível utilizar dados referidos à mesma área geográfica - como seria desejável - mas acredita-se não existirem razões para supor que os resultados seriam significativamente diversos se aqueles dados estivessem disponíveis.

5 - RESULTADOS

Os resultados obtidos para os modelos de oferta estão sintetizados no quadro 1. Apenas são apresentadas as estimativas correspondentes à defasagem de 4 meses, que resultou em maior significância dos parâmetros. Por outro lado, o índice geral de preços proporcionou resultados mais satisfatórios que os índices de preços recebidos e pagos pelos produtores em termos de coerência de sinais e significância dos coeficientes. No modelo Nerloviano foi necessário excluir a tendência devido à alta correlação com a quantidade ofertada em período defasado.

O desempenho estatístico dos modelos pode ser avaliado pelos indicadores apresentados no quadro. O coeficiente de determinação é satisfatório para todos os modelos, variando de 0,84 a 0,91. Os sinais dos coeficientes são coerentes com a teoria econômica, exceto o relativo ao preço de pinto no modelo 1A que, aliás, não é significativo. O teste t indica não significância do parâmetro da variável preço de frango nos modelos Nerlovianos. Conforme PASTORE (7), é comum aumentar a significância do parâmetro da variável preço quando, existindo um mecanismo de defasagens distribuídas, se utilizam modelos Nerlovianos para se estimar ofertas de produtos agrícolas; como isso não acontece é razoável supor que a variável produção defasada seja espúria dentro do modelo, indicando que a oferta de frangos não se caracteriza por ajustamentos defasados, provavelmente devido ao curto período de produção, que levaria os produtores a responder rapidamente às variações de preços, conforme já se supunha "a priori".

A estatística de Durbin-Watson indica para o modelo 1L a existência de auto correlação serial dos resíduos. Conforme se sabe, este problema causa distúrbios no cálculo dos coeficientes das variáveis, ao mesmo tempo em que torna inválidas as formas exatas dos testes t e F (6). Aparentemente, ocorre um problema de especificação da forma matemática, notando-se que o modelo ajustado nos logaritmos tende a apresentar problemas de

QUADRO 1.- Funções de Oferta de Frango, estimadas pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários, para o Estado de São Paulo, Janeiro de 1969/Março de 1974

| Modelo ⁽¹⁾ | Coeficiente ⁽²⁾ | | | | | R ² | DW | |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|-------|-------------------------------|
| | C | P _{t-1} ^{fp} | P _{t-1} ^r | P _{t-1} ^p | T | | | Q _{t-1} ^f |
| 1A | 0,436 | 0,547 (1,376) d | -3,493 (-1,476) d | 3,729 (0,903) | 0,133 (12,539) a | 0,91 | 1,901 | |
| 1A* | 2,795 | 0,476 (1,223) d | -4,017 (-1,754) c | | 0,125 (20,155) a | 0,91 | 1,878 | |
| 1L | -0,275 | 0,213 (1,624) c | -0,415 (-2,443) b | -0,990 (-2,706) b | 0,354 (8,437) a | 0,88 | 1,049 | |
| 2A | 8,336 | 0,445 (0,812) | -4,271 (-1,292) d | -11,659 (-2,370) b | | 0,760 (7,352) a | 0,84 | 1,815 |
| 2L | -0,204 | 0,070 (0,529) | -0,303 (-1,844) c | -0,841 (-2,156) b | | 0,757 (8,200) a | 0,88 | 1,863 |

(¹) O número 1 indica modelos de ajustamento instantâneo e o número 2 modelos Nerlovianos. A letra A indica modelos lineares nos valores observados e L modelos lineares nos seus logaritmos.

(²) Níveis de significância de t: a-1%, b-5%, c-10%, d-20%.

auto-correlação serial dos resíduos, o que foi também verificado no modelo com defasagem de 3 meses, não apresentado no texto. Para os modelos Nerlovianos o teste de Durbin-Watson, não indica tal problema mas, como realça PASTORE (7), esta estatística funciona de maneira precária em modelos de defasagens distribuídas, devendo seus resultados ser encarados com bastante reserva.

Partindo-se da equação 1A, que apresentou coeficiente da variável preço de pinto não significativo, estimou-se a equação 1A*, excluindo

do essa variável, a qual apresentou melhor desempenho estatístico. Para essa equação calculou-se a elasticidade-preço da oferta de frangos, correspondente à média das variáveis, em 0,15. Ao longo do período 1969-73, constatou-se que essa elasticidade apresentava tendência declinante. Com respeito ao preço de ração a elasticidade estimada para a média das variáveis foi de -0,22, notando-se a mesma tendência declinante.

Apesar das restrições levantadas quanto à equação 1L, ela permitiu calcular a elasticidade com respeito a preço de pinto, que apresentou valor absoluto elevado, de -0,99. A elasticidade fornecida por essa equação para preço de frango foi de 0,21 e para preço de ração -0,41. É provável que essa alta elasticidade da oferta de frangos em relação ao preço do pinto vincule-se ao fato de que, além da quantidade ofertada estar relacionada às variações do preço de pintos, a disponibilidade destes, dependente do estoque de matrizes, exerceria papel preponderante, parcialmente captado por aquele preço.

A produção de frangos, em termos estritamente físicos, depende de dois fatores: número de aves e peso de abate. Evidentemente, relações de preço mais favoráveis podem induzir aumentos de produção a partir da elevação do peso de abate. Contudo, essa possibilidade é limitada, comparativamente ao efeito do número de aves. Por essa razão, a disponibilidade de pintos desempenha papel decisivo na oferta de frangos. Independentemente dos movimentos de preços, a quantidade ofertada de frangos no curto prazo está estreitamente ligada à capacidade reprodutiva do estoque de matrizes, cuja variação implica um intervalo de tempo relativamente longo. É necessário um período de 7 meses para que novas matrizes entrem em produção, havendo portanto um intervalo mínimo de 10 meses para que ajustamentos ocorram na oferta de frangos. Esse período pode se alongar ainda mais tendo em conta que decisões sobre variações no estoque de matrizes estão ligadas à importação de aves-avôs. Face a essas características do processo de produção de frangos, parece que, apesar das limitações estatísticas apontadas, a elasticidade encontrada para preço de pintos reflete um comportamento aderente à realidade.

Finalmente deve-se realçar a influência da variável tendência, provavelmente captando o efeito do progresso técnico e do aumento do número de firmas, na exploração das variações da produção, aparentemente confirmando a hipótese inicialmente levantada com respeito à expansão da produção apesar dos preços reais declinantes.

O modelo de demanda proporcionou melhores resultados quando os preços e índice de salários foram deflacionados pelo índice de custo da alimentação em São Paulo.

O modelo testado apresentou problemas de multicolinearidade e auto-correlação serial dos resíduos, que se procurou contornar com resultados nem sempre satisfatórios.

O índice de salários industriais apresentou alta correlação com as variáveis tendência e preço da carne suína.

Possivelmente por essa razão o modelo incluindo aquele índice e tendência apresentou incoerência de sinais. Em consequência, estimou-se um modelo excluindo tendência e preços de produtos substitutos, que conduziu a sinais coerentes, podendo-se supor que, nesse caso, a variável índice de salários industriais está captando também a influência da variável tendência.

Foi também estimado um outro modelo, incluindo entre os argumentos o salário mínimo, numa tentativa de contornar os problemas enfrentados, apesar de que o salário mínimo, na região em estudo, não representa adequadamente a renda pessoal disponível per-capita.

O mesmo problema de incoerência de sinais foi encontrado neste modelo, levando à exclusão da variável tendência, o que resultou igualmente em sinais coerentes, embora com sensível rebaixamento do coeficiente de determinação, podendo-se supor que nesse caso alguma variável relevante, antes captada pela tendência, possivelmente mudanças de hábitos alimentares, foi excluída da equação. Um problema adicional com esse modelo foi o aparecimento de auto-correlação serial dos resíduos, detectada pelo teste de Durbin-Watson, que não foi eliminado quando a mesma equação foi reestimada num modelo simultâneo, através do método dos mínimos quadrados em dois estágios.

Os resultados obtidos para os modelos de demanda estimados pelo método dos mínimos quadrados ordinários constam do quadro 2; apenas são apresentadas as equações estimadas nos logaritmos das variáveis, que apresentaram resultados aparentemente mais consistentes com o conhecimento do setor.

O quadro 3 sumariza os resultados encontrados para os modelos de demanda estimados nos logaritmos das variáveis pelo método dos mínimos quadrados em dois estágios.

QUADRO 2.- Funções de Demanda de Frangos, estimadas pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários, para o Estado de São Paulo, Janeiro de 1969/Março de 1974

| Modelo (1) | Coeficiente (2) | | | | | | | | DW |
|------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-------|
| | C | p ^{fv} | p ^b | p ^s | ISI | SM | R | R ² | |
| 1 | -3,286 | -0,363 (-2,926) a | | | 1,306 (17,867) a | | 0,041 (2,808) a | 0,87 | 1,676 |
| 2 | -1,009 | 0,468 (-1,783) a | 0,606 (2,581) a | 0,470 (3,749) | | 0,126 (1,158) c | 0,056 (1,695) b | 0,41 | 0,858 |

(1) Ambas as equações são lineares nos logaritmos das variáveis.

(2) Níveis de significância de t: a-1%, b-10%, c-30%.

QUADRO 3.- Funções de Demanda de Frangos, Estimadas pelo Método dos Mínimos Quadrados em Dois Estágios, para o Estado de São Paulo, Janeiro de 1969/Março de 1974

| Modelo (1) | Coeficiente (2) | | | | | | | | DW |
|------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-------|
| | C | p ^{fv} | p ^b | p ^s | ISI | SM | R | R ² | |
| 1 | -3,289 | -0,917 (-4,754) a | | | 1,413 (19,338) a | | 0,058 (4,081) a | 0,89 | 1,783 |
| 2 | -0,811 | -0,977 (-2,310) b | 0,660 (2,826) a | 0,530 (4,096) a | | 0,108 (1,001) c | 0,068 (2,035) b | 0,43 | 0,807 |

(1) Ambas as equações são lineares nos logaritmos das variáveis.

(2) Níveis de significância de t: a-1%, b-5%, c-30%.

O modelo 1, quando estimado pelo método dos mínimos quadrados em dois estágios apresenta uma ligeira elevação de seu poder explicativo, o coeficiente de determinação atingindo 0,89. Os sinais dos coeficientes das variáveis são todos coerentes com a teoria econômica, notando-se sensível elevação do valor absoluto do parâmetro da variável preço de frango e aumento mais discreto do coeficiente do índice de salários industriais e restrição ao abate de bovinos, comparativamente aos valores encontrados quando o modelo foi estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários.

O modelo 2, estimado pelo método dos mínimos quadrados em dois estágios, apresenta comportamento semelhante. Constata-se ligeira melhora no grau de ajustamento que, todavia, mantém-se relativamente baixo, alcançando apenas 0,43. Todas as variáveis apresentam parâmetros com sinais coerentes com a teoria econômica. O valor do coeficiente relativo a preço de frango apresenta sensível acréscimo, enquanto para os parâmetros correspondentes a preços de produtos substitutos este incremento é menos acentuado, em relação ao modelo estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários.

A elasticidade-preço da demanda de frango varia de -0,917 a -0,977, conforme o modelo, aproximando-se do limite inferior encontrado por FARRIS e DARLEY (4) em estudo feito nos EUA, cujo campo de variação foi de -0,983 a -1,423.

As elasticidades cruzadas, com respeito à carne bovina e suína, foram estimadas respectivamente em 0,660 e 0,530, evidenciando-se portanto possibilidades relativamente amplas de substituição entre esses produtos. É interessante notar que a demanda de frango apresenta elasticidade-preço praticamente igual à encontrada para carne bovina, mas tem substitutos bem mais próximos que esta, segundo o estudo de DIAS (3), que estimou a elasticidade-preço da demanda de carne bovina em -0,92 e a elasticidade-cruzada, com respeito ao preço da carne suína, em 0,33.

As inferências sobre as variáveis representantes da renda pessoal disponível per-capita foram prejudicadas. Por um lado, a variável índice de salários industriais está provavelmente captando, através da correlação com tendência, parcela das variações do consumo resultantes de mudanças de hábitos alimentares. Assim, não parece razoável aceitar, especialmente tendo em conta o comportamento da procura de alimentos de um modo geral, que a demanda de frangos apresente uma elasticidade-renda igual a

1,413 ⁽¹²⁾. A respeito da elasticidade-renda de carne de aves a única referência encontrada foi o trabalho de SOLIMAN (8), que estudando a demanda de perus nos EUA estimou elasticidade-renda em torno de 1,12.

Por outro lado, o salário mínimo provavelmente porque não representa adequadamente a renda pessoal disponível per-capita da população na região estudada, conduz a uma elasticidade-renda também implausível (0,11).

Por último, resta notar a influência da variável R, restrição ao abate de bovinos, deslocando a demanda de frangos, conforme hipótese inicialmente levantada.

6 - CONCLUSÕES

Os modelos de oferta estimados indicam que a produção de frangos é mais sensível a variações nos preços de insumos que a variações no preço do produto. Nota-se que a variável pintos é especialmente relevante, seguindo-se rações. Consequentemente, políticas relacionadas a insumos aparentemente serão mais efetivas, enquanto políticas de sustentação de preço terão impacto relativamente menor sobre a produção.

Os resultados obtidos indiretamente chamam a atenção para a relação entre oferta de frangos e políticas relacionadas à importação de aves-avós. Por outro lado, realçam o fato de que políticas relacionadas a componentes de rações influem de forma marcante sobre a oferta de frangos.

Os modelos de demanda mostram claramente a possibilidade de substituição entre frangos e carnes bovina e suína, indicando haver interdependência entre os resultados de políticas relacionadas a cada um destes produtos. Assim, uma política de incentivos à exportação de carne bovina poderia ser facilitada na medida em que estímulos forem dirigidos a seus substitutos mais próximos. Por outro lado, o modelo sugere que vem ocorrendo mudanças em hábitos alimentares, explicando parte do aumento no consumo per-capita verificado no período.

(12) Um caminho mais apropriado para investigar a relação entre consumo e renda envolve a utilização de dados de "cross-section", que possibilita ampla variação da renda e elimina o problema de alteração de hábitos de consumo.

LITERATURA CITADA

1. BRANDT, S.A., Estimativas da Oferta de Produtos Agrícolas no Estado de São Paulo, Anais da IV Reunião da SOBER, São Paulo, 1965, pp. 323-48.
2. BRANDT, S.A. e CRISCUOLO, P.D., Estrutura da Demanda de Leite Pasteurizado e Ovos de Granja no Mercado de São Paulo, Agricultura em São Paulo, Ano XII, nºs 9/10, Outubro, 1965, pp 63-75.
3. DIAS, G.L.S., Alguns Aspectos da Pecuária de Corte da Região Centro-Sul, Estudos Anpes nº 7, São Paulo, 1971.
4. FARRIS, P.L. e DARLEY, R.D. Monthly Price-Quantity Relations for Broilers at the Farm Level, Journal of Farm Economics, vol. 46, nº 4, November, 1964, pp. 849-856.
5. HEADY, E.O. e HAYAMI, Y., Poultry Supply Functions (The Relation of Technical Change to Output of Eggs, Broilers and Turkeys), Research Bulletin 505, Iowa State University, AMES, IOWA, May, 1962, pp.471-512.
6. JOHNSTON, J., Métodos Econométricos, Editora Atlas, São Paulo, 1974, 318 p.
7. PASTORE, A.C. A Resposta da Produção Agrícola aos Preços no Brasil, Boletim 55, FEA/USP, São Paulo, 1968, 243 p.
8. SOLIMAN, M.A., Econometric Model of the Turkey Industry in the United States. Canadian Journal of Agricultural Economics, vol. 19, nº 2, October, 1971, pp. 47-60.

S U M M A R Y

This study is concerned with supply of and demand for broilers. It shows that supply is more sensitive to input than to product price and that technical progress is an important explaining growth of production with declining real prices. The demand estimates showed a price elasticity equal to one and that broilers are relatively close substitutes for beef and pork, existing indications that income and changes of tastes are relevant variables explaining the increase of per-capita consumption. Implications of these results are briefly discussed.

AVALIAÇÃO DOS RETORNOS E RISCOS RELACIONADOS AO USO DE FÓSFORO E CALCÁRIO E SOJA NA REGIÃO DO CERRADO DE MINAS GERAIS

Maria Angela C. Saturnino
Fernando Moreno

1 - INTRODUÇÃO

O aumento da produtividade do setor agropecuário tem se constituído, nos dias de hoje, numa crescente preocupação tanto das autoridades governamentais quanto dos próprios empresários rurais. Decorre isto do facto de que, a mais das vezes, o uso de práticas mais modernas de cultivo implica em uso mais intensivo de capital destacando-se, entre outros, o uso de fertilizantes. Acrescente-se que a maior parte destes fertilizantes é importada, significando a sua aplicação em elevados ônus à já gravosa balança de pagamentos do Brasil.

Esta situação tem conduzido a uma determinação de, em lugar de se restringir o emprego de tecnologia mais avançada, procurar-se, conscientemente, usá-la da forma mais racional possível. Depreende-se, assim, que se deve perseguir com tenacidade uma maior eficiência técnica aliada à econômica no uso destes recursos, com o fim de se conseguir o máximo retorno por unidade de capital investido.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG - tem conduzido seus esforços no sentido não só de delinear pesquisas biológicas segundo áreas e produtos prioritários, mas, também, no de conciliar técnicas eficientes com viabilidade econômica.

A análise econômica de experimentos, que permite determinar um ótimo econômico de produção a partir de dosagens ótimas de fertilizantes, dada uma relação de preço, é um grande passo desenvolvido no sentido de conciliar eficiência técnica e eficiência econômica. A possibilidade que se tem de avaliação dos riscos envolvidos em uma dada exploração, dentro da metodologia específica, é outra perspectiva que se abre no sentido de auxiliar tomada de decisões a nível de Governo ou de investidores particulares.

O presente trabalho representa parcela do esforço encetado pela EPAMIG com relação à cultura da soja que, nos últimos anos, em Minas Ge-

rais, tem apresentado as maiores taxas de crescimento físico. Esta cultura, de introdução recente no Estado, apresenta-se como uma das mais tecnificadas e com finalidade tipicamente comercial. Seu crescimento tem sido determinado não só pela expansão do mercado interno como pela grande possibilidade de exportação. Estes e outros fatos justificam as atenções especiais que têm sido dadas ao produto, não só no sentido de enfrentar, com vantagens no mercado internacional, a concorrência de outros países, como também assegurar o abastecimento interno.

A cultura da soja em Minas Gerais é observada em regiões cujas características de cobertura vegetal correspondem à do cerrado. A área total do cerrado no Estado de Minas Gerais é da ordem de 217.500 km², correspondendo, aproximadamente, a 17% da área total de cerrados no Brasil e a 37% da área do Estado. Apresenta, como fator limitante, a fertilidade do solo, envolvendo principalmente alto índice de acidez e pequena disponibilidade de fósforo. Por outro lado, dadas as condições principalmente da topografia, aliadas a outras características físicas, estes solos são muito apropriados a culturas altamente tecnificadas, como é o caso da soja.

Experiências já levadas a efeito têm demonstrado que a cultura da soja responde satisfatoriamente à adubação. No entanto, os preços atuais dos fertilizantes, bem como sua dependência da importação, sugerem prudência na sua aplicação.

É notória a preocupação atual dos governos federal e estadual em estabelecer incentivos que promovem o desenvolvimento nestas áreas, haja visto a criação do Programa do Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO).

Este programa tem por finalidade promover o desenvolvimento e a modernização das atividades agropecuárias através do seu aproveitamento em escala empresarial. Dentre as doze áreas preliminarmente selecionadas, no Estado de Minas Gerais foram contempladas três: Triângulo Mineiro, Alto Médio São Francisco e Vão de Paracatú.

2 - OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é avaliar economicamente os efeitos de adubação e calagem na cultura da soja no cerrado.

São objetivos específicos:

- Ajustar as funções de resposta da produção da soja à aplicação de fósforo e calcário;
- Estimar as quantidades de fósforo e calcário economicamente recomendáveis, para a cultura da soja em cerrado recém-desbravado, considerando-se os incentivos fiscais oferecidos pelo POLOCENTRO;
- Estimar as taxas internas de retorno ao uso do fósforo e calcário;
- Avaliar os riscos relacionados ao investimento em fósforo e calcário em função de variações no preço da soja e na quantidade produzida; e
- Fornecer subsídios no sentido de melhorar a exploração da soja no cerrado.

3 - PROCEDIMENTO

3.1 - Experimentos Considerados

O presente estudo foi efetuado com os dados provenientes de trabalhos experimentais realizados em 5 municípios das regiões Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Foram selecionados locais cujos solos são representativos das regiões e cujos dados analíticos evidenciaram teores médios a altos de alumínio trocável (acidez trocável), baixos teores de fósforo disponível e valores de pH também baixos (quadro 1).

Foi utilizado o delineamento experimental em parcelas sub-divididas com 3 repetições, com calcário na parcela e fósforo na sub-parcela. Nos experimentos em que foram usadas duas variedades, Santa Rosa e IAC-2, o delineamento experimental foi em parcelas sub-divididas com variedades na sub-parcela.

Em cada repetição foram incluídas duas sub-parcelas: tratamento sem micro-nutrientes (B, Zn, Mn, Cu) e tratamentos com adubação nitrogenada no plantio (20 kg N/ha).

QUADRO 1. - Caracterização dos Experimentos Instalados, Minas Gerais,
1973/74

| Município | Tipo de solo | Variedade | pH(H ₂ O) | P ^m disponível | Al trocável |
|----------------------------|--------------|--------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| Araguari | LV | IAC-2 e Santa Rosa | 4,40 | 1,00 | 1,92 |
| Araguari | LE | IAC-2 e Santa Rosa | 4,30 | 1,00 | 2,24 |
| Monte Carmelo | LE | Santa Rosa | 5,00 | 1,00 | 1,28 |
| Patrocínio | LE | Santa Rosa | 5,00 | <1,00 | 0,70 |
| Sacramento | LR-d | Santa Rosa | 4,70 | 1,00 | 0,72 |
| Sete Lagoas ⁽¹⁾ | LE | Santa Rosa | 4,30 | 1,00 | 4,00 |
| Uberaba | LE-m | IAC-2 e Santa Rosa | 4,80 | 4,00 | 2,16 |

(¹) Sete Lagoas está localizada na região Metalúrgica.

Os níveis de calcário usados foram corrigidos para a eficiência de 100% de PRNT (quadro 2).

Foram utilizados 5 níveis de fósforos, respectivamente: 0, 200, 400, 600 e 800 kg de P₂O₅ por hectare.

A fonte de fósforo utilizada foi superfosfato triplo (46%).

As quantidades de potássio aplicadas basearam-se na análise química do solo, de acordo com níveis especificados (quadro 3).

QUADRO 2. - Quantidade de Calcário Utilizada em Tonelada/ha Para Cada Experimento

| Nível | Araguari | Monte Carmelo | Patrocínio | Sacramento | Sete Lagoas | Uberaba |
|-------|----------|---------------|------------|------------|-------------|---------|
| 0 SMP | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1 SMP | 3,9 | 3,3 | 3,9 | 4,6 | 6,4 | 2,2 |
| 2 SMP | 7,8 | 6,6 | 7,8 | 9,2 | 12,8 | 4,4 |
| 3 SMP | 11,7 | 9,9 | 11,7 | 13,8 | 19,2 | 6,5 |

(¹) Sigla original, composta das iniciais dos nomes dos autores Shoemaker, Mc Lean e Pratt. É uma solução tamponada ao pH 7,5 que, através da depressão do pH quando essa solução é posta em contato com o solo, permite calcular a quantidade de calcário/ha por meio de uma tabela específica.

QUADRO 3. - Quantidade de Potássio Utilizada, Segundo o Nível de Potássio(¹) no solo

| Nível de K no solo (ppm K) | kg de K ₂ O/ha |
|-------------------------------|---------------------------|
| 0 - 20 | 300 |
| 20 - 40 | 180 |
| 40 - 60 | 120 |
| 60 - 100 | 60 |
| + 100 | 0 |

(¹) A fonte de potássio usada foi o cloreto de potássio.

Os elementos menores aplicados nos experimentos foram:

Enxofre: 30 kg/ha = 102 kg/ha de sulfato de cálcio
 Boro: 4 kg/ha = 5,5 kg/ha de borato de sódio
 Zinco: 10 kg/ha = 25 kg/ha de sulfato de zinco
 Cobre: 4 kg/ha = 10 kg/ha de sulfato de cobre
 Molibdênio: 200 g/ha = 526 g de Moly-gro nas sementes

As informações consideradas no presente trabalho sobre os solos foram:

- identificação do tipo do solo;
- determinação das porcentagens de areia, limo (silte) e argila;
- pH do solo; (Em H_2O e KCl);
- teor de alumínio trocável;
- fósforo "disponível";
- teor de potássio trocável;
- porcentagem de matéria orgânica; e
- capacidade de troca de cátions dos solos.

Os dados coletados após colheita foram:

- concentração dos elementos essenciais nas folhas (macro e micro nutrientes);
- avaliação de nodulação; e
- produção de grãos.

Amostras do solo coletadas anualmente em cada sub-parcela:

- pH (Em H_2O e KCl);
- fósforo disponível (Através do uso de 3 soluções extratoras);
- cátions metálicos trocáveis (Ca, Mg, K);
- acidez trocável e acidez titulável;
- nitrogênio; e
- carbono.

Nos anos seguintes não haverá aplicação de calcário. Fósforo e potássio serão usados em níveis diferentes de acordo com as necessidades de monstradas pelas análises foliares e de solo.

3.2 - Modelos Utilizados

Foi ajustada a função quadrática para representar a resposta de produção de soja ao uso de fósforo e calcário (¹).

Algebricamente, o modelo quadrático com 2 variáveis pode expressar-se da seguinte forma:

$$Y_i = b_0 + b_1 x_{1i} + b_2 x_{2i} - b_3 x_{1i}^2 - b_4 x_{2i}^2 + b_5 x_{1i} x_{2i} + e_i \quad (1)$$

Y_i = produção de soja em kg/ha

X_{1i} , X_{2i} = variáveis independentes que representam os elementos calcário e fósforo, respectivamente, em kg/ha

b_0 = produção independente da aplicação dos fertilizantes

b_1 a b_5 = coeficiente de regressão

e_i = erro experimental que se supõe com distribuição normal

Para determinar as quantidades dos nutrientes que maximizam os lucros, igualam-se simultaneamente, as produtividades físicas marginais de fósforo e calcário às relações de preço fator/produto.

Assim tem-se:

$$\frac{\partial X}{\partial P} = \frac{P}{P_y}$$

(2)

$$\frac{\partial Y}{\partial C} = \frac{P}{P_y} Ca$$

(¹) Omitiu-se descrição mais detalhada sobre as vantagens da utilização do modelo quadrático, para análise experimental, uma vez que são discutidas em diversos trabalhos tais como HEADY (2), LESSINGER (4), SILVA (8), TEIXEIRA (10) e outros.

Resolvendo o sistema de equações (2), calculam-se as quantidades ótimas de calcário e fósforo. Substituindo-se esses valores na equação estimada (1), obtem-se a quantidade ótima de Y, isto é, Y_0 , a ser produzida.

Para o cálculo dos preços dos insumos (P_P e P_{Ca}) foi considerado o valor presente dos futuros desembolsos para saldar empréstimos feitos para a adubação, segundo as normas particulares vigentes para atendimento das áreas abrangidas pelo POLOCENTRO.

Adotando-se este critério tem-se:

$$VP = D_0 + \frac{D_1}{(1+i)} + \frac{D_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{D_T}{(1+i)^T} \quad \text{onde,} \quad (3)$$

VP = valor presente de uma série de desembolsos periódicos;

D = desembolsos que serão feitos;

i = componente final da taxa de inflação e taxa de juros. Os juros neste caso são nulos e a taxa de inflação foi considerada constante durante todo o período com um valor igual a 20% ao ano.

T = número de períodos de tempo, isto é, o "horizonte" estabelecido.

Considerando-se períodos de duração anual, tem-se T + 1 períodos (o presente e mais T datas futuras). T representa os cinco anos de prazo para pagamento de empréstimos feitos para adubação intensiva de recuperação de cerrado.

Os períodos T_1 e T_2 são períodos de carência no presente caso. Considerando os desembolsos durante os períodos T_3 , T_4 e T_5 , em parcelas respectivas de 40%, 30% e 30% do total do empréstimo, tem-se:

$$VP = \frac{40}{(1 + 0,20)^3} + \frac{30}{(1 + 0,20)^4} + \frac{30}{(1 + 0,20)^5}$$

O que resulta num valor presente de Cr\$ 35,88 para cada 100 cruzeiros emprestados.

Os lucros no presente estudo são avaliados usando-se o conceito de taxa interna de retorno o que tem a vantagem de proporcionar resultados

em termos relativos em lugar de valores absolutos.

A taxa interna de retorno é computada aos níveis ótimos de utilização de fósforo e calcário. Para isto, faz-se a comparação das produções, em idênticas condições, quando são aplicados os níveis ótimos destes insumos e quando os mesmos não são aplicados.

Para se obter a produção sem o uso de fósforo e calcário, iguala-se o P e o Ca a zero na função de produção. A produção total estimada com Ca = 0 será b_0 . A produção atribuída apenas às doses ótimas de Ca_0 e P_0 será então:

$$W = b_1 Ca_0 + b_2 P_0 - b_3 Ca_0^2 - b_4 P_0^2 + b_5 Ca_0 P_0$$

O custo total para se produzir esta quantidade é:

$$Z = P_p \cdot P + P_{Ca} \cdot Ca$$

A taxa interna de retorno (TIR) ao fósforo e calcário pode ser definida como:

$$TIR = \frac{Py (b_1 Ca_0 + b_2 P_0 - b_3 Ca_0^2 - b_4 P_0^2 + b_5 Ca_0 P_0) - (P_p \cdot P + P_{Ca} \cdot Ca)}{P_p \cdot P + P_{Ca} \cdot Ca} \cdot 100 \quad (4)$$

A caracterização de distribuição de frequência de TIR possibilita saber os diferentes níveis de probabilidade de retornos por cruzeiros investido.

Estes níveis de probabilidade que identificam as chances com as quais um indivíduo deseja cobrir pelo menos o custo dos insumos utilizados, ou deseja atingir determinados níveis de retorno ao capital empregado, caracterizam o risco ao qual o indivíduo se submete ao investir seu capital. Este conceito utilizado por Janvry (3), permite medir o risco sem contudo detalhar as funções de utilidade do indivíduo.

A idéia do risco foi introduzida considerando-se que ao efetuar o plantio, a produção a ser obtida e o preço do produto estão sujeitos a variações.

Estas variações podem ser estimadas:

1. Em torno de \bar{Y}_0 existe uma variância $V(\bar{Y}_0)$, que em termos matriciais pode ser definida, segundo Montello (6), como:

$$V(\hat{Y}_0) = \sigma^2 \left[(X_{i0} - \bar{X}_i)' (X_i' X_i)^{-1} (X_{i0} - \bar{X}_i) + \frac{1}{n} \right] \text{ onde, (5)}$$

$V(\hat{Y}_0)$ = variância do y ótimo estimado;

σ^2 = variância do erro;

X_{i0} = nível ótimo do insumo x_i , quando se obtém \hat{Y}_0 ;

X_i = matriz dos insumos utilizados;

\bar{X}_i = média dos níveis dos insumos X_i ;

$(X_{i0} - \bar{X}_i)$ - desvios dos níveis ótimos dos insumos X_{i0} em relação à média dos insumos \bar{X}_i ;

Obtida $V(\hat{Y}_0)$, calcula-se o desvio padrão $S(\hat{Y}_0)$ e pode-se obter o intervalo de confiança:

$$\hat{Y}_0 \pm t_\alpha S(\hat{Y}_0) \text{ onde, (6)}$$

t_α = valor tabelado ao nível de probabilidade α com q graus de liberdade.

2. O intervalo de variação do preço pode ser determinado "a priori".

De posse dos dois intervalos de variação pode-se simular valores de P_{Y_j} e Y_{0j} .

Métodos de simulação são utilizados principalmente quando, em sistemas contendo elementos aleatórios, são desejadas as distribuições de probabilidade as quais não podem ser obtidas experimentalmente. A técnica de Monte Carlo é especialmente utilizada quando há aleatoriedade implícita no processo (1).

Esta técnica permite a utilização de métodos estatísticos para determinar o número de sorteios necessários para representar o universo. Tomou-se então:

$$n = \frac{t^2 \cdot \sigma^2}{\theta^2} \text{ onde, (7)}$$

- n = número de sorteios
 t = estatística de "Student"
 σ = desvio padrão em torno da média
 θ = erro admissível

Obtidos os pares Y_{0i} e P_{Yi} , substitui-se cada par de valores na equação da TIR. As taxas internas de retorno foram estratificadas segundo intervalos de classe determinados segundo a equação:

$$TC = \frac{VS - VI}{\sqrt{n}} \quad \text{onde,}$$

TC = intervalo de classe

VS = maior valor obtido

VI = menor valor obtido

n = número de sorteios

\sqrt{n} = nº de classe

3.3. Limitações

A principal limitação a que está sujeita o estudo, é o fato de terem sido utilizados dados experimentais referentes ao primeiro ano de uma série de 5 anos. Foram aplicados níveis elevados de calagem e fosfatagem para recuperação de cerrado, implicando em elevados investimentos. Nos anos seguintes não são previstas aplicações de calcário e somente aplicações de reposição para o fósforo. Ademais, observações de campo têm demonstrado que os resultados subsequentes ao primeiro ano têm apresentado melhores rendimentos físicos.

4 - RESULTADOS

4.1 - As Relações de Preços Fator/Produto

Os preços utilizados foram os vigentes nas regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba para o ano agrícola 1974/75. O preço médio na época de utilização do calcário foi de Cr\$ 90,00/t (maio, junho, julho/1974).

O preço médio do superfosfato triplo no período de sua aplicação foi de Cr\$ 2.274,00/t (agosto, setembro, outubro/1974). O preço considerado de Cr\$ 70,00/sc de 60kg de soja para a época da safra foi projetado a partir de tendência dos preços do período anterior.

Considerando-se que os gastos com fertilizantes serão pagos a partir do terceiro ano após a utilização, aplica-se a fórmula do valor presente para obter-se os preços deflacionados. As relações de preços usados foram:

$$\frac{P_p}{P_y} = 1,554$$

$$\frac{P_{Ca}}{P_y} = 0,028$$

4.2 - Funções de Produção

Os valores dos coeficientes das 8 funções de regressão ajustadas estão expostos a seguir (quadro 4).

As análises referentes a Monte Carmelo não foram consideradas neste estudo devido o coeficiente b_0 apresentar valor negativo.

Os coeficientes de interação de fósforo e calcário, b_5 , apesar da baixa significância estatística foram mantidos nas equações ⁽²⁾.

A partir das equações ajustadas foram determinados os produtos físicos marginais de fósforo e calcário e iguados às relações de preços fator/produto, conforme especificações do modelo analítico.

Para cada experimento, foram calculados simultaneamente os sistemas de equações e determinadas as quantidades ótimas Ca_{o_i} e Po_i . Substituindo-se estes valores na função original foram estimadas as produções ótimas Yo_i . Estes resultados juntamente com as produções físicas máximas atingíveis e respectivos níveis de fósforo e calcário estão expostos a seguir (quadro 5).

⁽²⁾ Alguns coeficientes apresentaram-se com sinal negativo o que pode ser atribuído principalmente à elevada "fixação" do fósforo aplicado aos solos. Esta "fixação" pode ser explicada, de maneira geral, pela absorção do P aos colóides, ligação do P à matéria orgânica e precipitação do P ligado ao alumínio e ao ferro.

QUADRO 4. - Resultados Estatísticos das Funções de Produção de Soja Ajustadas por Experimento, Minas Gerais 1973/74

| Local | Varie- dade | Coeficiente de regressão e erro padrão | | | | | Coefi- ciente de deter- minação múlti- pla | |
|------------------|----------------|--|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------|
| | | b_0 | b_1 Desvio padrão | b_2 Desvio padrão | b_3 Desvio padrão | b_4 Desvio padrão | | b_5 Desvio padrão |
| 1. Araguari | S.R. | 578,439 | 1,80089 (0,488803) | 0,100086 (0,0269023) | -0,00131073 (0,000547595) | -0,00000543476 (0,00000173212) | 0,0000304994 (0,0000251964) | 87,68 |
| 2. Araguari | IAC-2 | 485,197 | 2,88465 (0,472725) | 0,169181 (0,0260174) | -0,00220181 (0,000529582) | -0,000007533 (0,00000167514) | -0,0000218049 (0,0000243675) | 92,21 |
| 3. Monte Carmelo | S.R. | -316,269 | 8,09865 (1,32877) | 0,326485 (0,101941) | -0,00730145 (0,00148859) | -0,0000234251 (0,00000914924) | 0,000105530 (0,000095477) | 89,53 |
| 4. Patrocínio | S.R. | 424,726 | 2,54739 (0,454436) | 0,0330256 (0,0295) | -0,0024009 (0,000509) | -0,000002222 (0,00000224) | 0,0000259999 (0,000027629) | 83,50 |
| 5. Sacramento | S.R. | 1.301,07 | 3,24575 (0,778421) | 0,261629 (0,42842) | -0,00226656 (0,000872047) | -0,0000120131 (0,00000275824) | -0,0000828812 (0,0000401253) | 84,76 |
| 6. Sete Lagoas | S.R. | 594,369 | 0,374353 (0,268323) | 0,0362769 (0,0106144) | -0,000350004 (0,000300596) | -0,000000968035 (0,000000491205) | 0,000013453 (0,00000994125) | 85,75 |
| 7. Uberaba | S.R. | 270,426 | 4,32799 (0,834009) | 0,346727 (0,0959752) | -0,00330987 (0,00093432) | -0,000033894 (0,0000129206) | -0,000115636 (0,0000898896) | 82,21 |
| 8. Uberaba | IAC-2 | 162,648 | 3,74846 (0,465926) | 0,295232 (0,0536174) | -0,0027237 (0,000521967) | -0,0000261359 (0,00000721824) | -0,0000592046 (0,0000502176) | 93,88 |

b_1 e b_2 - Coeficiente de regressão linear de P e Ca respectivamente.

b_3 e b_4 - Coeficiente de regressão quadrática de P e Ca respectivamente.

b_5 - Coeficiente de regressão de interação P e Ca.

QUADRO 5. - Produtos Físico e Econômico Máximos e Respectivas Quantidades de Fósforo e Calcário
(kg/ha)

| Município | Máximo físico | | | Máximo econômico | | |
|----------------|---------------|---------|----------|------------------|------------|----------|
| | Produção | Fósforo | Calcário | Produção | Fósforo | Calcário |
| Araguari-SR | 1.894 | 821 | 11.510 | 1.334 | 177,578 | 7.161 |
| Araguari-IAC-2 | 2.232 | 604 | 10.355 | 2.062 | 346,2739 | 8.892 |
| Patrocínio-SR | 1.355 | 589 | 10.890 | 948 | 220,467 | 2.497 |
| Sacramento-SR | 3.372 | 552 | 8.986 | 3.106 | 208,375 | 9.019 |
| Sete Lagoas-SR | 1.258 | 1.033 | 25.914 | - | -1.529,114 | 8 |
| Uberaba-SR | 2.397 | 582 | 4.122 | 2.062 | 347,227 | 4.114 |
| Uberaba-IAC-2 | 2.083 | 634 | 4.941 | 1.860 | 351,476 | 4.732 |

Os resultados de Sete Lagoas apresentaram, para o máximo econômico, valor negativo para o fósforo. Além disso, os níveis encontrados para o fósforo e calcário para obtenção de produção física máxima, foram superiores àqueles empregados pelo experimentador. Diante do exposto, não foram analisados os seus resultados.

É válido ressaltar que os níveis de fósforo e calcário utilizados para obtenção das produções físicas máximas dos demais experimentos enquadraram-se dentro dos limites testados. Somente para o caso da variedade Santa Rosa no município de Araguari, a quantidade de fósforo (821kg) é 2,6% superior ao maior nível utilizado (800kg).

4.3 - Variação Esperada em Torno das Produções Ótimas

Os limites dos intervalos de confiança para as estimativas das produções ótimas, ao nível de 95% de probabilidade, encontram-se a seguir (quadro 6).

QUADRO 6. - Intervalos de Confiança, para as Produções Ótimas Estimadas, Dados em kg/ha, Minas Gerais, 1973/74⁽¹⁾

| Município | Produção ótima (\bar{y}_0) | Limite inferior | Limite superior |
|------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|
| Araguari - SR | 1.334 | 973 | 1.695 |
| Araguari - IAC-2 | 2.062 | 1.710 | 2.412 |
| Patrocínio | 948 | 618 | 1.285 |
| Sacramento | 3.106 | 2.532 | 3.679 |
| Uberaba - SR | 2.062 | 1.442 | 2.681 |
| Uberaba - IAC-2 | 1.860 | 1.515 | 2.204 |

⁽¹⁾ O valor de t foi tomado com 95% de probabilidade e 14 graus de liberdade.

4.4 - Variação Esperada em Torno do Preço Médio da Soja

Para definir o intervalo de variação para o preço da soja considerou-se:

- limite inferior: o menor preço a que o produtor está sujeito a vender o seu produto é o equivalente ao preço mínimo garantido pelo Governo. Para a safra 1974/75 foi estabelecido Cr\$ 60,00 por saco de 60kg, livre de embalagem.
- limite superior: estimou-se uma variação de 20% acima do preço médio da soja, a nível de produtor, esperado para o período de sua comercialização, isto é: junho, julho e agosto de 1975. O intervalo de variação ficou assim definido:

limite inferior - Cr\$ 60,00

limite superior - Cr\$ 84,00

4.5 - Taxa Interna de Retorno ao Fósforo e Calcário

Obtidos os intervalos de confiança para \bar{y}_{0i} e \bar{y}_{yi} , foram simulados, simultaneamente, n valores nestes dois espaços amostrais, formando-se n pares \bar{y}_{0i} , \bar{y}_{yi} . para cada experimento.

O número de sorteio (n) considerado em cada experimento variou conforme o valor das médias e respectivos desvios padrão. As médias no caso, coincidem exatamente com os valores da produção ótima.

Esses valores de n foram calculados para $t (>120) = 2,33$ e com um erro admissível de 2,00% em torno da média (quadro 7).^{0,02}

QUADRO 7. - Número de Sorteios por Experimento

| Município | Nº de sorteios |
|----------------|----------------|
| Araguari-SR | 320 |
| Araguari-IAC-2 | 128 |
| Patrocínio-SR | 530 |
| Sacramento-SR | 150 |
| Uberaba-SR | 396 |
| Uberaba-IAC-2 | 151 |

A partir então dos pares de valores de Y_{oi} e P_{yi} foram estimadas as taxas internas de retorno para cada experimento. A seguir, foram feitas as distribuições de frequências das TIR por experimento, segundo o método adotado.

As distribuições de frequências das TIR, indicam o nível de risco que os produtores assumem quando investem em fósforo e calcário. Ao produtor interessa saber a probabilidade de não perder dinheiro no seu investimento.

4.5.1 - Araguari - Variedade Santa Rosa

Dentre os 320 casos observados, ocorrem taxas internas de retorno variando de - 25,00 a + 182,00%, o que equivale a dizer, que em alguns casos ocorrem TIR negativas. A probabilidade de ocorrer TIR negativas e até o limite de + 9,50% é de 15,3%. Assim sendo, a probabilidade de ocorrer TIR positivas e superiores a 9,50% é de 84,7%. Todavia, a maior concentração de ocorrências está entre - 2,00% a + 113,00%, com uma frequência relativa de 79,70%.

Observa-se ainda que há uma maior probabilidade (33,8%) de que a TIR esteja entre 44 e 90%, ou seja, um retorno de Cr\$ 0,44 a Cr\$ 0,90 por cada cruzeiro investido (quadro 8).

4.5.2 - Araguari - Variedade IAC-2

As taxas internas de retorno em Araguari, para a variedade IAC-2 ocorreram entre 36,00 a 179,00% portanto todas positivas, o que equivale a dizer que para cada Cr\$ 1,00 haverá sempre retornos positivos entre Cr\$ 0,36 e Cr\$ 1,79. A probabilidade de ocorrer TIR compreendidas entre 75,00 a 140,00% é de 0,67 ou seja 67% (quadro 9).

4.5.3 - Patrocínio - Variedade Santa Rosa

Dentre os 6 experimentos considerados o de Patrocínio foi o que apresentou menores taxas internas de retorno ao uso de fósforo e calcário. A amplitude total de variação ocorreu entre - 55,00 a + 140,00%. A probabilidade de ocorrer TIR inferior a - 4,50% é de 25,10%. Assim sendo, a probabilidade de ocorrer TIR superiores a - 4,5% até 140%, é de 74,90%.

A maior concentração de freqüências observadas, 66,60%, encontra-se entre os intervalos de - 13,00 a + 80,50% (quadro 10).

4.5.4 - Sacramento - Variedade Santa Rosa

Dentre os 6 experimentos conduzidos, o de Sacramento, foi o que melhor resultado apresentou, não só pelo fato de mostrar todas as TIR positivas, como pelos maiores resultados alcançados, até 379%. Equivale a dizer que neste município para cada Cr\$ 1,00 investido em fósforo e calcário, na cultura de soja, há um retorno mínimo de Cr\$ 0,80 e máximo de Cr\$ 3,80. Por outro lado, existe uma probabilidade de 79% de ocorrerem taxas internas de retorno entre 126 a 287% (quadro 11).

4.5.5 - Uberaba - Variedade Santa Rosa

As taxas internas de retorno calculadas em Uberaba, ocorreram entre 57,00 a 329,00%, o que equivale a dizer que para cada Cr\$ 1,00 investido em fósforo e calcário na cultura da soja ocorreriam retornos de Cr\$ 0,57 a Cr\$ 3,29. Todavia, em 82,58% dos casos a probabilidade é de ocorrerem retornos entre Cr\$ 0,97 a Cr\$ 2,61 (quadro 12).

4.5.6 - Uberaba - Variedade IAC-2

Os cálculos demonstraram que todas as taxas internas de retorno apresentaram-se positivas e superiores a 70,00%, tendo como limite máximo 246,80%, o que equivale a dizer que para cada Cr\$ 1,00 investido em fósforo e calcário, ocorreriam retornos de um mínimo de Cr\$ 0,70 e um máximo de Cr\$ 2,47. Dentre os 151 sorteios, a maior concentração de TIR, ou seja, 72,20% dos casos, ocorreram entre os limites de 110,00 e 192,40% (quadro 13).

QUADRO 8. - Distribuição de Frequência da Taxa Interna de Retorno, Araguari
Variedade Santa Rosa

| TIR (%) | | Frequência | | Frequência acumulada | |
|--------------|------------|------------|--------------|----------------------|-------|
| | | Absoluta | (%) | Absoluta | (%) |
| - 25,00 | — - 13,50 | 4 | 1,3 | 4 | 1,3 |
| - 13,50 | — - 2,00 | 18 | 5,6 | 22 | 6,9 |
| - 2,00 | — + 9,50 | 27 | 8,4 | 49 | 15,3 |
| + 9,50 | — + 21,00 | 27 | 8,4 | 76 | 23,7 |
| + 21,00 | — + 32,50 | 23 | 7,2 | 99 | 30,9 |
| + 32,50 | — + 44,00 | 23 | 7,2 | 122 | 38,1 |
| + 44,00 | — + 55,50 | 27 | 8,4 | 149 | 46,5 |
| + 55,50 | — + 67,00 | 28 | 8,8 | 177 | 55,3 |
| + 67,00 | — + 78,50 | 22 | 6,9 | 199 | 62,2 |
| + 78,50 | — + 90,00 | 31 | 9,7 | 230 | 71,9 |
| + 90,00 | — + 101,50 | 24 | 7,5 | 254 | 79,4 |
| + 101,50 | — + 113,00 | 23 | 7,2 | 277 | 86,6 |
| + 113,00 | — + 124,50 | 16 | 5,0 | 293 | 91,6 |
| + 124,50 | — + 136,00 | 9 | 2,8 | 302 | 94,4 |
| + 136,00 | — + 147,50 | 9 | 2,8 | 311 | 97,2 |
| + 147,50 | — + 159,00 | 6 | 1,9 | 317 | 99,1 |
| + 159,00 | — + 170,50 | 2 | 0,6 | 319 | 99,7 |
| + 170,50 | — + 182,00 | 1 | 0,3 | 320 | 100,0 |
| Total | | 320 | 100,0 | - | - |

QUADRO 9. - Distribuição de Frequência da Taxa Interna de Retorno, Araguari
Variedade IAC-2

| TIR (%) | Frequência | | Frequência acumulada | |
|--------------|------------|--------------|-------------------------|----------|
| | Absoluta | (%) | Absoluta | (%) |
| 36 — 49 | 2 | 1,6 | 2 | 1,6 |
| 49 — 62 | 9 | 7,0 | 11 | 8,6 |
| 62 — 75 | 11 | 8,6 | 22 | 17,2 |
| 75 — 88 | 17 | 13,3 | 39 | 30,5 |
| 88 — 101 | 17 | 13,3 | 56 | 43,8 |
| 101 — 114 | 22 | 17,2 | 78 | 61,0 |
| 114 — 127 | 14 | 10,9 | 92 | 71,9 |
| 127 — 140 | 17 | 13,3 | 109 | 85,2 |
| 140 — 153 | 10 | 7,8 | 119 | 93,0 |
| 153 — 166 | 5 | 3,9 | 124 | 96,9 |
| 166 — 179 | 4 | 3,1 | 128 | 100,0 |
| Total | 128 | 100,0 | - | - |

QUADRO 10. - Distribuição de Frequência da Taxa Interna de Retorno, Patrocínio - Variedade Santa Rosa

| TIR (%) | Frequência | | Frequência acumulada | |
|----------------------|------------|--------------|----------------------|----------|
| | Absoluta | (%) | Absoluta | (%) |
| - 55,50 — - 47,00 | 5 | 0,9 | 5 | 0,9 |
| - 47,00 — - 38,50 | 20 | 3,8 | 25 | 4,7 |
| - 38,50 — - 30,00 | 22 | 4,2 | 47 | 8,9 |
| - 30,00 — - 21,50 | 34 | 6,4 | 81 | 15,3 |
| - 21,40 — - 13,00 | 22 | 4,2 | 103 | 19,4 |
| - 13,00 — - 4,50 | 30 | 5,7 | 133 | 25,1 |
| - 4,50 — + 4,00 | 31 | 5,8 | 164 | 30,9 |
| + 4,00 — + 12,50 | 29 | 5,5 | 193 | 36,4 |
| + 12,50 — + 21,00 | 36 | 6,8 | 229 | 43,2 |
| + 21,00 — + 29,50 | 36 | 6,8 | 265 | 50,0 |
| + 29,50 — + 38,00 | 30 | 5,7 | 295 | 55,7 |
| + 38,00 — + 46,50 | 35 | 6,6 | 330 | 62,6 |
| + 46,50 — + 55,00 | 32 | 6,0 | 362 | 68,3 |
| + 55,00 — + 63,50 | 29 | 5,5 | 391 | 73,8 |
| + 63,50 — + 72,00 | 26 | 4,9 | 417 | 78,7 |
| + 72,00 — + 80,50 | 39 | 7,4 | 456 | 86,0 |
| + 80,50 — + 89,00 | 18 | 3,3 | 474 | 89,4 |
| + 89,00 — + 97,50 | 16 | 3,0 | 490 | 92,5 |
| + 97,50 — + 106,00 | 17 | 3,2 | 507 | 95,7 |
| + 106,00 — + 114,50 | 8 | 1,5 | 515 | 97,2 |
| + 114,50 — + 123,00 | 6 | 1,1 | 521 | 98,3 |
| + 123,00 — + 131,50 | 7 | 1,3 | 528 | 99,6 |
| + 131,50 — + 140,00 | 2 | 0,4 | 530 | 100,0 |
| Total | 530 | 100,0 | - | - |

QUADRO 11. - Distribuição de Frequência da Taxa Interna de Retorno, Uberaba,
Variedade Santa Rosa

| TIR (%) | Frequência | | Frequência acumulada | |
|------------------|------------|--------------|----------------------|----------|
| | Absoluta | (%) | Absoluta | (%) |
| 57,00 — 70,60 | 4 | 1,0 | 4 | 1,0 |
| 70,60 — 84,20 | 11 | 2,8 | 15 | 3,8 |
| 84,20 — 97,80 | 15 | 3,8 | 30 | 7,6 |
| 97,80 — 111,40 | 22 | 5,6 | 52 | 13,1 |
| 111,40 — 125,00 | 30 | 7,6 | 82 | 20,7 |
| 125,00 — 138,60 | 19 | 4,8 | 101 | 25,5 |
| 138,60 — 152,20 | 27 | 6,8 | 128 | 32,3 |
| 152,20 — 165,80 | 30 | 7,6 | 158 | 39,9 |
| 165,80 — 179,40 | 32 | 8,1 | 190 | 48,0 |
| 179,40 — 193,00 | 27 | 6,8 | 217 | 54,8 |
| 193,00 — 206,60 | 40 | 10,0 | 257 | 64,9 |
| 206,60 — 220,20 | 38 | 9,5 | 295 | 74,5 |
| 220,20 — 233,80 | 19 | 4,8 | 314 | 69,3 |
| 233,80 — 247,40 | 24 | 6,1 | 338 | 85,4 |
| 247,40 — 261,00 | 19 | 4,8 | 357 | 90,2 |
| 261,00 — 274,60 | 10 | 2,5 | 367 | 92,7 |
| 274,60 — 288,20 | 9 | 2,3 | 376 | 94,9 |
| 288,20 — 301,80 | 7 | 1,8 | 383 | 96,7 |
| 301,80 — 315,80 | 11 | 2,8 | 394 | 99,5 |
| 315,80 — 329,00 | 2 | 0,5 | 396 | 100,0 |
| Total | 396 | 100,0 | - | - |

QUADRO 12. - Distribuição de Frequência da Taxa Interna de Retorno, Ubera
ba, Variedade IAC-2

| TIR (%) | Frequência | | Frequência acumulada | |
|------------------|------------|--------------|-------------------------|-------|
| | Absoluta | (%) | Absoluta | (%) |
| 70,00 — 83,60 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 |
| 83,60 — 97,20 | 6 | 4,0 | 7 | 4,6 |
| 97,20 — 110,80 | 8 | 5,3 | 15 | 9,9 |
| 110,80 — 124,40 | 17 | 11,3 | 32 | 21,2 |
| 124,40 — 138,00 | 18 | 11,9 | 50 | 33,1 |
| 138,00 — 151,60 | 20 | 13,2 | 70 | 46,4 |
| 151,60 — 165,20 | 22 | 14,6 | 92 | 60,9 |
| 165,20 — 178,80 | 13 | 8,6 | 105 | 69,6 |
| 178,80 — 192,40 | 19 | 12,6 | 124 | 82,1 |
| 192,40 — 206,00 | 11 | 7,3 | 135 | 89,4 |
| 206,00 — 219,60 | 10 | 6,6 | 145 | 96,0 |
| 219,60 — 233,20 | 4 | 2,6 | 149 | 98,7 |
| 233,20 — 246,80 | 2 | 1,3 | 151 | 100,0 |
| Total | 151 | 100,0 | - | - |

5 - CONCLUSÕES

A incorporação das terras sob vegetação de cerrados ao processo de produção das plantas cultivadas encontra, no Brasil Central, vantagens naturais de topografia altamente favorável à mecanização, boa localização em relação aos grandes mercados, acesso às vias de exportação e condições relativamente propícias de clima.

A baixa fertilidade dos solos é o principal fator limitante à exploração dos cerrados, havendo ainda problemas relativos à baixa capacidade de retenção de água destes solos e à ocorrência de períodos de seca, durante a estação chuvosa, afetando as produções.

O presente trabalho buscou definir, para a soja, os melhores índices de calagem e fosfatagem nos cerrados recém-desbravados. Os níveis de produções ótimas para o primeiro ano de plantio mostraram que há grande probabilidade de serem obtidos maiores retornos através de maiores investimentos em calagem e fosfatagem neste primeiro cultivo. Os dados deste experimento para o segundo ano, quando o calcário não foi utilizado e o nível de fósforo foi igual para todas as parcelas numa quantidade de apenas 80 kg/ha, embora não tenham sido ainda analisados, parecem confirmar as expectativas de retornos crescentes.

Estes resultados são de extrema importância quando comparados com a prática vigente na região, que tem sido a incorporação destes solos ao processo produtivo, de forma gradativa, obtendo-se, em geral, baixas produtividades no primeiro ano.

Considerando-se os incentivos dados através do POLOCENTRO, pode-se afirmar que, em 90% dos casos, os retornos à aplicação, em altos níveis, de corretivos de solo para a cultura da soja em cerrado, são positivos. Somente em Patrocínio e Araguari, com a variedade Santa Rosa, foram encontrados alguns resultados negativos. Nestes municípios os solos estudados foram do tipo Latossolo Vermelho Escuro. A taxa interna de retorno ao fósforo e calcário, em Patrocínio, onde foram encontrados os mais baixos retornos, apesar de apresentar resultados negativos a níveis de -55%, mostra ainda uma probabilidade de 70% de retornos positivos que atingem valores de até 140%. Para este experimento, quando não se usa o fósforo e calcário, a produção média por hectare é de 424 kg e, com o uso dos mesmos, aos níveis ótimos econômicos, a produção passa a ser de 948 kg/ha, ou seja, 123% superior.

As produções de soja em Araguari, sem fósforo e calcário, foram 578 kg/ha e 485 kg/ha, respectivamente para as variedades Santa Rosa e IAC-2. Aos níveis ótimos econômicos de utilização desses insumos, as produções passaram para 1.334 kg/ha e 2.062 kg/ha, o que corresponde a acréscimos de 130% e 325% na produção dessas variedades. Os retornos a cada cruzeiro investido em fósforo e calcário podem atingir valores de até Cr\$ 1,82 e Cr\$ 1,79, respectivamente para as variedades Santa Rosa e IAC-2.

As taxas internas de retorno praticamente estão acima de 100% nos experimentos de Uberaba e Sacramento. No primeiro município o solo estudado é Latossolo Vermelho Escuro, textura média, e, em Sacramento, Latossolo Roxo Distrófico. Os resultados para Sacramento apresentaram as mais altas taxas internas de retorno, atingindo até 379%. Aí a produção sem utilização do fósforo e calcário é de 1.301 kg/ha e atinge, no ponto ótimo econômico, 3.106 kg/ha. Este acréscimo é da ordem de 139%. Cada cruzeiro investido em fósforo e calcário pode proporcionar retornos de até Cr\$ 3,79.

Deve-se ressaltar a resposta da produção de soja ao uso de fósforo e calcário em Uberaba, onde as produções sem adubação foram de apenas 270 kg/ha e 163 kg/ha e sofreram acréscimos de 664% e 941%, respectivamente para as variedades Santa Rosa e IAC-2. As produções ótimas econômicas foram, nessa ordem, de 2.062 kg/ha e 1.960 kg/ha e proporcionaram retornos de até Cr\$ 3,29 e Cr\$ 2,47 para cada cruzeiro investido em fósforo e calcário.

Porém, quando não se considera os efeitos dos empréstimos especiais para cerrado, a correção dos solos aos níveis recomendados não é economicamente viável aos atuais níveis de preços. Observando-se os resultados das taxas internas de retorno, pode-se concluir que pequenas variações nas relações de preços fator/produto acarretam grandes variações nas TIR, o que pode assegurar grandes efeitos de políticas de preços.

Os resultados aqui analisados servem de base para especulações sobre algumas formas de investimento no cerrado dentro das condições de financiamento do POLOCENTRO. Com altos níveis iniciais de fósforo e calcário, a soja foi usada, com grande rentabilidade, como cultura "desbravadora" de novas áreas. Além do aspecto econômico pode-se citar como vantagens desta cultura, ligadas ao seu próprio desenvolvimento, a produção de maior volume de massa, que vai enriquecendo o solo dando-lhe maior capacidade de retenção de água e menor susceptibilidade às estiagens próprias dessas regiões (veranicos). Deve-se salientar, também, o fato da soja ser poupadora de adubos nitrogenados e de não ter apresentado limitações aparentes de fixação de nitrogênio quando o solo foi devidamente corrigido em termos de calagem e fosfatagem.

LITERATURA CITADA

1. HAWTHORNE, G.B. "Digital Simulation and Modeling". Datramation. October, 1964 F.D. Thompson Publication, Inc. New York. p. 45-87.
2. HEADY, E.O. "Agricultural Production Function". Ames, Iowa State University Press, 1966. 667p.
3. JANVRY, Alain de. "Optimal Levels of Fertilization Under Risk. The Potential for Corn and Wheat Fertilization under Alternative Price Policies in Argentina". Am. Jr. Econ. Vol. 54 nº 1, 1972.
4. LESSINGER, Egídio. "Análise Econômica do Efeito Residual do Fósforo e Calcário num Experimento com Pastagem e Trigo Através de Funções de Produção. Vacaria, 1965/1970". Porto Alegre. IEPE, 1972. 100 p. (Tese MS).
5. MENDES, Luiz Gonzaga. "Análise do Custo de Decisões Erradas sob Condições de Incerteza de Preço: O Caso da Batatinha no Estado da Bahia". Viçosa, UFV. Minas Gerais, 1974, 46 p.
6. MONTELLO, Jessê. Estatística para Economistas. APEC Editora S.A. Rio de Janeiro, 1970.
7. MORENO, Fernando. "Avaliação de Riscos na Fertilização da Cana-Soca". Viçosa, UFV. Minas Gerais, 1974. 75 p. (Tese MS).
8. SILVA, Paulo Roberto. "Análise Econômica do Emprego de Fertilizantes na Cultura do Feijoeiro, Através da Função de Produção - Zona da Mata - M.G.". Viçosa, UFV. Minas Gerais. 1967. (Tese MS).
9. TEIXEIRA, Filho, A. R. "An Attempt to Evaluate Risks of Fertilizers Use in the Brazilian Semi-Arid Northeast. A Study of Corn in Pernambuco". Apresentado no Farming Systems Workshop. Hyderabad, Índia. Novembro 1974.
10. TEIXEIRA, Teotonio D. "Superfície Quadrática e suas Aplicações na Análise Econômica de Experimentos". Viçosa, UFV. Minas Gerais, 1970. 164 p. (Tese MS).

UMA NOVA ABORDAGEM PARA A PESQUISA AGRÍCOLA NO BRASIL

Eliseu R.A. Alves ⁽¹⁾

José Pastore ⁽²⁾

1 - INTRODUÇÃO

A literatura sobre os aspectos econômicos e institucionais da pesquisa agrícola apresentou uma grande expansão a partir de 1971 estimulada, em grande parte, pelo trabalho da HAYAMI e RUTTAN (1971). O raciocínio central desse trabalho é que a pesquisa agrícola é uma atividade induzida por forças econômicas e sociais, em particular, pelo preço relativo dos fatores de produção e por um processo dialético de pressão dos agricultores sobre os pesquisadores. Esse sistema de forças seria, assim, responsável não somente pelo volume de tecnologia gerada por uma sociedade mas, principalmente, pelo tipo de tecnologia produzida como resposta aos preços dos fatores. Por exemplo, a elevação substancial do preço e a dramática escassez de terra no Japão, induziu o sistema de pesquisa agrícola japonês a gerar tecnologias químicas e biológicas cujo impacto fundamental foi aumentar a produtividade da terra. De fato, as principais inovações naquele país concentraram-se na descoberta de variedades de cereais de alta produtividade e de alta resposta a fertilizantes (HAYAMI e AKINO, 1975). Como um exemplo no outro extremo HAYAMI e RUTTAN colocam as tecnologias mecânicas geradas maciçamente nos Estados Unidos como resposta ao elevado custo da mão-de-obra naquele país trazendo como resultado um sensível aumento da produtividade do trabalho. Dessa forma, as forças econômicas podem ser consideradas como as grandes determinantes do caminho do desenvolvimento do sistema de pesquisa. Além delas, os autores destacam a importância da interação íntima e contínua entre agricultores e pesquisadores -

⁽¹⁾ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

⁽²⁾ Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE).

os primeiros solicitando soluções e os pesquisadores respondendo àquelas demandas. Assim, os projetos, programas e as próprias instituições de pesquisa vão tomando a sua forma própria que, pode ser entendida como reflexo de um complexo sistema de forças econômicas e sociais.

Um aspecto que merece ser expandido no modelo de HAYAMI e RUTTAN diz respeito ao processo interativo entre a oferta e a demanda de tecnologia. Provavelmente, esse tipo de interação pode ser enquadrada dentro do chamado processo de causação circular e cumulativa: os grupos de interesse, incluindo os grandes fazendeiros comerciais, as elites rurais, os empresários da área agro-industrial e outros atuaram naqueles países como elementos de pressão com expectativas muito claras quanto à possibilidade de derivarem lucros das tecnologias químicas, biológicas e mecânicas. No outro lado do "continuum" estava a estrutura político-administrativa representando também certos grupos de interesse como, os burocratas, os pesquisadores, a comunidade científica, e outros cuja responsabilidade central era a geração dos bens públicos. A sensibilidade de resposta, assim como a intensidade e o viés no atendimento dos apelos do mercado, evidentemente, variaram de país para país e de época para época. Como vimos, no Japão, os produtores passaram a exigir variedades que permitissem economizar terra e o sistema de pesquisa respondeu veiozmente com uma grande coleção de novas variedades; nos Estados Unidos, os próprios fazendeiros mais avançados iniciaram, no século passado, pequenos experimentos com maquinaria agrícola visando a economizar mão-de-obra obtendo, em seu socorro, um pronto atendimento das indústrias e instituições de pesquisa que, aperfeiçoando aqueles protótipos, facilitaram o setor industrial a oferecer no mercado, em 1880, mais de 200 tipos de arados e implementos (Evenson, 1974). Nessa mesma época, foi a pressão dos melhores e mais ricos fazendeiros e de suas organizações que induziram a estrutura político-administrativa a criar a rede de estações experimentais dos Estados Unidos (PETERSON e FITZHANIS, 1975).

A análise do desenvolvimento tecnológico daqueles países provoca uma série de perguntas para as nações menos avançadas: (1) Porque foi tão exígua a demanda por tecnologias agrícolas nos países pobres como o Brasil? (2) Ou então, porque as estruturas político-administrativas brasileiras foram tão pouco sensíveis às necessidades do setor agrícola? (3) Que tipos de projetos, programas e instituições de pesquisa agrícola costumam surgir em situações como essas em que a demanda é inexpressiva e as estruturas administrativas insensíveis?

As respostas a essas questões podem ser buscadas dentro do próprio trabalho de HAYAMI e RUTTAN, numa tentativa de usar o modelo da inovação induzida para a compreensão do desenvolvimento institucional. Assim, o propósito deste artigo é analisar historicamente a situação brasileira, com auxílio daquele quadro conceitual e descrever as principais características da profunda transformação por que vem passando o sistema de pesquisa agrícola no Brasil, a partir de 1973 com a criação da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Com esse objetivo, o trabalho está dividido em três partes. Na primeira parte examinam-se as tendências do desenvolvimento da agricultura brasileira à luz dos preços relativos dos fatores de produção, especialmente à luz da utilização do fator trabalho, procurando-se explorar em detalhe os condicionamentos da pesquisa agrícola e os efeitos induzidos dos fatores.

A segunda parte do trabalho focaliza o comportamento das estruturas político-administrativas ligadas à pesquisa agrícola no Brasil, incluindo um exame do papel dos diversos grupos componentes do setor da oferta de tecnologia, ou seja, os pesquisadores, a comunidade científica, as instituições de pesquisa aplicada e as universidades. Assim, enquanto a primeira parte se concentra nos fatores da demanda por pesquisa, a segunda focaliza o comportamento da oferta.

A terceira parte, finalmente, descreve os princípios gerais da nova estrutura político-administrativa federal no campo da pesquisa agrícola (EMBRAPA) que vem norteando o seu estilo de trabalho na área de produção de tecnologias para os agricultores brasileiros.

2 - OS CONDICIONAMENTOS DA PESQUISA AGRÍCOLA NO BRASIL: OS FATORES DE PRODUÇÃO

Terra e trabalho foram fatores abundantes durante muitos séculos no Brasil. Inicialmente a agricultura se desenvolveu através de uma ocupação ampla da zona litorânea, iniciando-se pelo Nordeste e chegando ao Sul do país. Nessa ocupação, minimizou-se os investimentos em estradas e outros aspectos de infraestrutura redundando em um processo relativamente barato de produção onde as áreas produtivas tendiam a se localizar próximas dos pontos de escoamento. A penetração da agricultura em zonas mais longínquas (Goiás, Mato Grosso, etc) e a ocupação da Amazônia e toda a região Norte constituem, na verdade, fenômenos muito recentes na história da agricultura brasileira. E ainda assim, tais fenômenos guardam um característico comum com os perío -

dos iniciais, ou seja, a busca de um aumento da produção através da expansão de área como recurso disponível e, portanto, barato.

Essa tendência perdurou no Brasil como um todo durante muito tempo e até recentemente. Pode-se dizer que até 1960, o grosso do crescimento da produção agrícola no Brasil foi devida basicamente à expansão da área cultivada e do trabalho. Uma visão mais desagregada mostra ainda que no aumento devido à área, na década 1950/60, 70% foi determinado por uma pura e simples expansão de área cultivada e 30% determinado por um aumento de produtividade da terra, ou seja, resultante da aplicação de tecnologias químicas e biológicas tais como fertilizantes, calcário, novas variedades, etc. (PASTORE, ALVES e RIZZIERI, 1974). No que tange ao aumento devido à mão-de-obra, o mesmo estudo revela que 60% foi devido a acréscimos de unidades no mercado de trabalho e 40% foi decorrente de um aumento da produtividade do fator humano através de maquinaria, educação, assistência técnica, etc. Em suma, os dados mostram que, até recentemente, o padrão de crescimento do produto agrícola seguiu um estilo bastante tradicional qual seja; utilizando mais e mais recursos em lugar de melhor utilização dos mesmos recursos. Esta alternativa, entretanto, parece ter sido a mais racional uma vez que a oferta de terra e mão-de-obra era suficientemente elástica para permitir ao produtor o uso abundante desses fatores. Na verdade, os outros fatores como capital físico e capital humano eram extremamente escassos e caros no Brasil e, por isso, eram canalizados para o setor "mais nobre" ou seja, a indústria, onde quase nada poderia ser feito sem equipamento, tecnologia e recursos humanos qualificados. Assim, todas as políticas econômicas incidiam de modo a induzir o desenvolvimento da agricultura através de terra e mão-de-obra e o da indústria, através do escasso capital disponível.

Quando se conjuga a abundância de fatores tradicionais (terra e trabalho) com as políticas econômicas favorecedoras do direcionamento de "know-how" e capital para o esforço de industrialização, conclue-se que esse sistema de forças exerceu um efeito extremamente adverso para a pesquisa agrícola no Brasil. A ausência de pressões do mercado e a negligência definida do governo acabaram induzindo uma formação quase aleatória de um aglomerado de unidades de pesquisa, tímidas e desprovidas de recursos e de orientação. Os dados disponíveis indicam que na década de 50, exatamente na euforia da industrialização, os governos federal e estaduais reduziram os recursos para as instituições de pesquisa agrícola, sendo que muitas delas foram simplesmente eliminadas.

A década dos 60, entretanto, começa a apresentar profundas modifi

cações no que diz respeito ao preço dos fatores e às políticas voltadas para a agricultura. O objetivo dos parágrafos que seguem é demonstrar que um novo sistema de forças foi aos poucos se instalando no Brasil a partir de 1960, sendo os responsáveis pelo desencadeamento das transformações institucionais da pesquisa agrícola surgidas no início da década dos 70.

Em primeiro lugar, convém mencionar que os limites da fronteira agrícola não podiam ser infinitos mesmo em um país continental como o Brasil. Na realidade, o padrão de crescimento do produto agrícola via expansão da área foi afetado bem antes da década de 60, como é o caso de São Paulo e Rio Grande do Sul. A análise de PASTORE, ALVES e RIZZIERI (1974) indicou profundas diferenças regionais destacando que já no período 1950-60 e mesmo antes disso, a maior parte do crescimento do produto agrícola de São Paulo foi devida a ganhos de produtividade da terra e do trabalho, conseguidos via utilização de tecnologias biológicas e químicas e, em certa medida, de mecanização. Naquele Estado, a escassez relativa de terra e trabalho, já exerciam as funções de indutores de pesquisa enquanto que o resto do país continuava utilizando mais e mais fatores de produção. Assim, o esforço isolado de São Paulo no que tange aos investimentos em pesquisa Agrícola superou durante muito tempo o esforço do governo federal para todo o resto do país. AYER e SCHUH (1972), verificaram que os investimentos de São Paulo em pesquisa de algodão foram superiores a todo esforço que os Estados Unidos fizeram em milho híbrido obtendo-se, em decorrência, uma das mais altas taxas de retorno até então observadas em pesquisa agrícola: 90% !

A escassez relativa de terra que atingiu São Paulo a partir de 1940-50 começou a se manifestar no Brasil a partir de 1960 e especialmente no fim da década. As terras de boa qualidade e de fácil acesso já estavam ocupadas e geravam pressão para uma expansão para novas áreas e para aumento da produtividade por área. De fato, os dados da década 1960-70 indicam ganhos de produtividade da terra para todo o país, com exceção do Nordeste, observando-se simultaneamente um sensível declínio da taxa de absorção de mão-de-obra na agricultura que passou a ser negativa no Estado de São Paulo.

Em segundo lugar, um outro fator vem trazer modificações no quadro de forças condicionantes da pesquisa agrícola. Trata-se da opção governamental iniciada em meados da década de 60 de transformar o país em um participante ainda mais ativo no mercado internacional de produtos agrícolas e também a decisão de fazer aumentar substancialmente a oferta doméstica de alimentos a fim de fazer face à crescente demanda dos grandes centros urbanos. A tudo isso somava-se uma meta de combate à inflação que implicava em produzir mais e

mais barato. Assim, a nova política econômica buscava três metas que implicavam em mudanças fundamentais em vários aspectos da política agrícola, isto é, produzir mais, vender mais no mercado externo e baixar os preços dos produtos agrícolas. Estas novas necessidades quando associadas à diminuição relativa de terra e trabalho geraram um novo sistema de forças que começava a fazer apelos à tecnologia embora, simultaneamente, se intensificava a abertura de novas áreas, agora mais distantes, de solos menos férteis e com dramáticas exigências de infraestrutura (estradas, pontes, escolas, etc).

Na busca de níveis mais altos de produtividade, a primeira tentativa foi utilizar o conhecimento tecnológico existente e canalizá-lo de modo rápido aos produtores através dos serviços de extensão e assistência técnica. O final da década de 60 e os primeiros anos de 70 constituíram o período áureo dos serviços de extensão: nessa época o sistema ABCAR teve a maior expansão de sua história, recebendo recursos superiores ao próprio sistema de pesquisa agrícola e passando a ter pesada influência sobre as autoridades responsáveis pela política do setor. O grande tema era, então, modernizar a agricultura "via" extensão rural. Repetia-se no Brasil uma tendência gerada em vários outros países por programas de cooperação técnica segundo os quais os avanços de produtividade agrícola poderiam ser conseguidos "via" crédito e assistência técnica. KISLEV e EVENSON identificaram que em 1950-60, os investimentos mundiais em extensão foram o dobro dos recursos canalizados para a pesquisa agrícola (KISLEV e EVENSON, 1974). Na realidade, aqueles esforços facilitaram muito pouco a transferência e difusão de tecnologia para o setor, ficando claro que as principais barreiras deixavam de ser de ordem social ou cultural. Verificava-se que a transferência de país para país era bloqueada por razões de especificidade das tecnologias ligadas às condições nas quais foram geradas- Por outro lado, constatava-se que o estoque interno de conhecimentos no Brasil era demasiadamente pobre e inadequado para a diversidade geo-climática do país. Em suma, o próprio serviço de extensão tomava consciência, nos primeiros anos da década de 70, que pouco podia fazer com seus métodos em vista da pobreza tecnológica do país. Isto também se ajustava a um diagnóstico mundial: EVENSON informa que uma avaliação realizada em mais de 40 países, inclusive o Brasil, no fim da década de 60, levou inúmeras agências de cooperação técnica a concluir que nem a pesquisa nem a extensão poderiam ser usadas como instrumentos efetivos de política á-agrícola dado o seu grau de desorganização (EVENSON, 1975).

A discussão desses problemas começou, aos poucos, tomar lugar central dentro das preocupações das autoridades federais que buscavam instrumen-

tos eficientes para elevar a produtividade do setor agrícola e alcançar as metas econômicas perseguidas. A questão era, dessa forma, drasticamente deslocada da extensão para a pesquisa e passava a ser tratada dentro de um quadro mais amplo entremeando-se com os temas da política científica e tecnológica que começaram a emergir nos anos de 1971-72. E passava-se a indagar o que estava sendo produzido pelos até então abandonados órgãos de pesquisa agrícola do Ministério da Agricultura e Secretarias Estaduais. O próprio Ministro da Agricultura, CIRNE LIMA, passava a convocar, repetidamente, os poucos pesquisadores disponíveis querendo saber em que medida a pesquisa poderia colaborar na tarefa gigantesca de colocar o Brasil no mercado mundial e abastecer as enormes massas urbanas com alimentos baratos. Desiludido com a lentidão de resposta do setor e verificando que o Brasil estava por pagar um alto preço de um descaso anterior, organizou um grupo de trabalho para avaliação da pesquisa que simplesmente concluiu com números o quadro melancólico já percebido pelo Ministro: dos 1.900 técnicos do sistema de pesquisa, pouco mais de 10% tinham o treinamento e a competência do pesquisador; reinava o desconhecimento e a insensibilidade dos pesquisadores pelos problemas centrais da agricultura brasileira; predominava um clima de isolamento e desânimo entre os indivíduos e instituições; identificava-se uma estrutura político-administrativa rígida e desestimulante no que tange ao desenvolvimento de recursos humanos, política salarial, etc.

Todo esse diagnóstico foi canalizado para as autoridades federais que na época possuíam um grande poder decisório e muita disposição e urgência de mudar a situação da pesquisa no país. Assim é que, as forças decorrentes da escassez dos fatores e das metas econômicas do Brasil se canalizaram através do próprio governo que passou a ser o iniciador da transformação do sistema. É importante registrar, entretanto, a pronta resposta de apoio apresentada pelo setor privado ao saber da disposição governamental de tornar mais eficiente a pesquisa agrícola. Parece que, em face da ausência de interação entre produtores e pesquisadores, o governo entrou no vácuo sintetizando as necessidades dos dois lados.

Em resumo, o Brasil percorreu durante vários séculos um caminho de desenvolvimento agrícola pesadamente baseado na utilização de fatores tradicionais abundantes que começaram a se tornar escassos a partir dos anos 60. Durante muito tempo, portanto, a pesquisa esteve livre de pressões de demandas, configurando-se em um aglomerado de unidades sem muito recurso e sem muita orientação de trabalho - com raras exceções. A partir dos anos 60, uma série de fatores se conjugaram de modo a forçar a modernização do setor. No âm-

bito do governo federal e com ação em todos os estados foi criada uma nova forma institucional (EMBRAPA) com a missão de realizar um trabalho mais sensível às condições econômicas e sociais dos agricultores brasileiros. Os detalhes de seu estilo de trabalho são apresentados na terceira parte deste artigo.

2 - A PESQUISA AGRÍCOLA E OS PESQUISADORES

Nesta seção procuraremos apresentar as condições institucionais da pesquisa agrícola no Brasil, seu estilo de pesquisa, e as características psico-sociais do pesquisador submetido àquelas condições.

As grandes transformações sofridas pelas ciências agrárias na Europa nos séculos XVIII e XIX tiveram profundos desdobramentos no cenário brasileiro. Como se sabe, as ciências agrárias da época incorporaram os princípios do liberalismo que, na área científica, veio dar uma filosofia propugnanante da livre escolha com um conseqüente culto ao individualismo. Os temas e a metodologia da pesquisa seguiam exclusivamente a sensibilidade do pesquisador que podiam ou não estar relacionadas com as necessidades dos agricultores. Tal estilo de pesquisar foi dominando toda a comunidade científica do mundo europeu desenvolvido, estendendo-se também para os Estados Unidos. Essa ênfase na decisão individual foi-se gerando, aos poucos, um "modelo difuso" de realização de pesquisa, no qual as atividades científicas eram altamente diversificadas e procuravam cobrir um grande número de produtos agrícolas e tecnologias.

A caracterização detalhada desse modelo difuso já foi realizada em outro trabalho (PASTORE e ALVES, 1975) mas convém ressaltar aqui que tal modelo, para ter sucesso, apresenta dois severos requisitos: (1) de um lado, ele exige uma abundância de recursos humanos e financeiros; (2) e de outro, exige uma massa crítica de agricultores capazes de sinalizar aos pesquisadores as necessidades de sua atividade. A existência do primeiro requisito, em si, já é um indicador do alto reconhecimento da sociedade no que se refere à importância da pesquisa agrícola para a modernização da agricultura. A existência do segundo requisito é uma garantia de que, através de uma intensa dialética entre pesquisador e agricultor, assegura-se uma orientação programática da atividade científica reduzindo-se, assim, o exagerado individualismo do pesquisador que porventura procure alocar todo o seu esforço em preferências individuais.

Existindo aqueles requisitos, os interesses dos pesquisadores po

diam ser em grande medida satisfeitos visto que as demandas dos agricultores incidiam em uma grande variedade de temas para os quais os recursos estavam assegurados. Por outro lado, tal estilo satisfazia aos fazendeiros, especialmente aos mais ativos, que geralmente encontravam nas estações experimentais, respostas muito adequadas para as peculiaridades econômicas e ambientais de suas propriedades. O modelo difuso, dessa forma, era uma resposta à especificidade decorrente de "pressões" difusas dos agricultores que sentiam a necessidade de utilizar melhor os fatores de produção. Surgia, em consequência, a geração de um grande número de "pacotes tecnológicos" ou sistemas de produção "sob medida" o que, por sua vez, dava ao pesquisador a liberdade de criação e adaptação.

Tal estilo, é extremamente caro. A réplica desse modelo em uma sociedade pobre como o Brasil esbarraria com duas severas restrições: escassez de recursos e ausência de um grupo de agricultores ativos para fins de "interface" com os pesquisadores. Entretanto, havia no Brasil um elemento que paradoxalmente favoreceu o florescimento de uma versão mal-acabada do modelo difuso na pesquisa agrícola no Brasil: a indiferença do governo. A falta de pressões da demanda por pesquisa decorrente do desenvolvimento baseado na expansão de terra e mão-de-obra e as políticas governamentais favorecedoras da utilização daqueles fatores tradicionais nunca fizeram da pesquisa agrícola um problema de sérias preocupações do governo. Este "apoiava" a pesquisa, com poucos recursos e sem direcionamento. Competia ao pesquisador direcionar o trabalho e, aos poucos, os minguados recursos humanos e materiais iam sendo orientados para um grande número de culturas, duplicando-se temas e metodologias de pesquisa. Dada a escassez de recursos, a dispersão de esforços deixava de ser um modelo eficiente e, conseqüentemente, deixava de gerar o volume e a quantidade de informações que os agricultores poderiam precisar. Em muitos casos, entretanto, acumulou-se um conhecimento, sem aplicação imediata, mas que mais tarde veio a ser de grande utilidade para o desenvolvimento do setor agrícola. Estes casos de excepcional intuição científica, infelizmente, foram raros no Brasil e, vistos desse ângulo, isso complica a posição dos que pretendem defender o sistema de dispersão com base nessas exceções. Na verdade, a defesa desse sistema que geralmente vem escamoteada com as idéias de liberdade de criação dos pesquisadores poderia ser melhor entendida como um tipo de ideologia à qual se agarram alguns grupos de pesquisadores brasileiros (e de outros países) para defender pequenos interesses individuais que se estabeleceram durante os longos anos nos quais o dinheiro público era usado sem avaliação e onde os resultados de pesquisa

eram considerados acidentais.

O fato é que os pesquisadores da área agrícola no Brasil ficaram soltos, sem apoio e sem orientação de lideranças científicas com sensibilidade econômica. SWANSON avança uma idéia de que todos os sistemas de pesquisa bem sucedidos na área da agricultura sempre contaram com alguns "arquitetos biológicos" que são pesquisadores de alto nível, de alta sensibilidade para os problemas básicos do país e que desempenham um papel chave na orientação da descoberta científica para objetivos econômicos, (SWANSON, 1975). EVENSON, usando a idéia de "arquiteto científico" avança mais o raciocínio: "... em muitos campos da ciência, particularmente em economia, reconhece-se hoje em dia que os chamados "cientistas-puros" contribuíram muito pouco para o avanço da teoria científica e que a interação dialética entre a evidência e a abstração operada pelos arquitetos científicos produziu a maior parte dos novos conhecimentos" (EVENSON, 1975). Esses arquitetos da pesquisa, entretanto, nem sempre são bem aceitos nos círculos dos pesquisadores: estes tendem muito mais a responder aos estímulos dos círculos acadêmicos e profissionais do que ao "management" da investigação. No caso brasileiro, não são raros os arquitetos da pesquisa como também os pesquisadores tiveram larga flexibilidade para responder aos estímulos do mundo científico, especialmente do exterior, de onde vinham os figurinos para as réplicas simplificadas. Assim, ao lado da falta de interação entre pesquisadores e agricultores, observou-se no Brasil, uma tímida relação entre os pesquisadores e os administradores de pesquisa. HAYAMI e AKINO, analisando os fatores-chaves que fizeram o sistema japonês de pesquisa altamente eficiente destacam: "A interação entre os administradores da pesquisa, os pesquisadores e os fazendeiros foi o fator-chave para direcionar os recursos de pesquisa para a produção de informações úteis aos agricultores. Além disso, a íntima interação das estações experimentais com os problemas de extensão e com as associações de agricultores aguçou ainda mais a sensibilidade de resposta dos pesquisadores às necessidades dos agricultores" (HAYAMI e AKINO, 1975).

O que se pretende deixar claro aqui é que inexisteriam no Brasil mecanismos de recompensa que pudessem estimular a produção de pesquisa orientada para o agricultor. A estrutura das estações experimentais seguia muito de perto o sistema de recompensa da universidade: publicação de trabalhos em revistas orientadas para as disciplinas e não para os produtos agrícolas, busca de reconhecimento pessoal e não de créditos institucionais, tendência para o trabalho individual de independente em lugar da atividade interdisciplinar geralmente requerida para a geração de novas tecnologias. A transferência des

tes padrões para as estações experimentais visava também mitigar o estigma que o pesquisador agrícola carregava (e carrega até hoje), isto é, o de ser considerado como um profissional de status baixo nas escalas de prestígio e ocupacional. Além do mais, para eles havia pouca escolha no mercado de trabalho entre os estímulos econômicos ou gratificações individuais. Ao contrário, as estruturas político-administrativas só remuneravam melhor se o pesquisador concordasse em desistir de ser pesquisador e se transformasse em burocrata.

Compreendendo essa síndrome econômico-social a que foram submetidos os pesquisadores no Brasil, compreende-se também o porque de suas reações ao se tentar re-direcionar os institutos de pesquisa para um outro estilo de trabalho. No ambiente federal, a massa de pesquisadores era tão pequena que a reação não chegou a perturbar os planos de transformação com a criação da EMBRAPA, sua rede de Centros e sistemas auxiliares. Nos estados onde era maior a massa, como São Paulo, a reação se fez sentir de modo a inibir uma modernização rápida do setor, partindo-se então, para fórmulas conciliatórias que aparentemente atendem aos interesses individuais criados e a "liberdade científica": referimo-nos à movimentação em torno dos institutos de pesquisa vs. empresas ocorrida em São Paulo em 1974. Três anos antes, o mesmo tipo de reação ocorrera na Inglaterra, contra o "Rotschild Report" que foi inteligentemente descrita por ULBRICHT da seguinte maneira: "Três princípios parecem ter sido confundidos na discussão sobre a modernização dos sistemas de pesquisa e sobre o estabelecimento de relações mais íntimas de "pesquisa contratada" por clientes:

- a) o primeiro princípio é o de que todos os pesquisadores financiados pelo governo devem ser responsáveis para ajudar a atender as necessidades de seu país e devem ser cobrados ou avaliados por aquilo que fazem;
- b) o segundo princípio é que o estabelecimento de relações de pesquisa contratada seria um modo eficiente de se cobrar aquilo que os pesquisadores fazem; e
- c) o terceiro princípio relaciona-se à questão geral de política científica, ou seja, qual o papel dos pesquisadores no atendimento das necessidades nacionais quando o próprio governo não forme políticas claramente definidas?" (ULBRICHT, 1975).

No entender de ULBRICHT, a maior parte dos pesquisadores aceita o primeiro princípio, rejeita o segundo e fica confusa em relação ao terceiro.

Por isso, entende-se grande parte da reação inicial dos pesquisadores à idéia da "pesquisa empresariada" ou, em outras palavras, à idéia de empresa de pesquisa de como toda empresa passa a ter objetivos claros e muita incerteza: as decisões passam a ser tomadas dentro de um clima de risco, onde aumentar a eficiência e produzir novas idéias para os agricultores passa a ser mais importante do que simplesmente administrar uma repartição pública segundo os códigos e as regras.

A estrutura de empresa traz, assim, mais direcionamento e mais risco. Em uma situação de risco, a responsabilidade passa a ser delegada e "as pessoas passam a ser mais importantes do que os cargos" que ocupam (ULBRICHT, 1975). Esse tipo de estrutura passa a exigir maior competência profissional e só fica na empresa aquele que realmente contribui para a tarefa geral de produzir conhecimentos úteis para os agricultores, ou seja, aqueles que contribuem para diminuir o grau de incerteza da instituição. Essa estrutura, assim, passa a competir no mercado de trabalho pelos melhores talentos que aceitam trabalhar em condições de risco se o seu salário e as suas oportunidades de crescimento profissional forem superiores às que possuem. Instala-se assim, novos mecanismos de gratificação e recompensa para o pesquisador. Mais do que isso, ele passa a ser recompensado como pesquisador tornando indesejável o sistema de subterfúgios ou de "promoções burocráticas".

Esses são alguns dos princípios gerais que nortearam a criação da EMBRAPA. Aos poucos, observa-se uma maior racionalização na alocação de recursos que vão passando de um modelo de pesquisa difuso para um modelo concentrado, capitalizando em cima dos melhores talentos disponíveis e focalizando apenas os produtos de relevância econômica para o país. É a operacionalização de uma estrutura que procura seguir os três princípios acima delineados e simultaneamente, aceita uma divisão do trabalho com outros organismos de pesquisa e universidades reconhecendo as vantagens comparativas de cada um.

3 - A ABORDAGEM DA EMBRAPA

O aumento da produtividade da agricultura é a missão da EMBRAPA que exige, para seu cumprimento, geração de conhecimentos científicos capazes de cristalizarem-se em sistemas de produção atraentes aos agricultores e, portanto, em condições de competir com aqueles em uso.

Esta visão do objetivo da EMBRAPA tem importantes implicações no que tange à avaliação do desempenho da Empresa. As evidências do impacto do trabalho devem ser buscadas a nível de produtor, identificando-se os efeitos das no

vas tecnologias sobre os índices de produtividade. Tendo-se em vista que os efeitos se irradiam do setor agrícola para outros setores da economia, é possível avaliar-se os resultados da pesquisa a níveis mais agregados, como por exemplo, ao nível do consumidor, do mercado internacional e do setor industrial sem perder de vista, entretanto, que todos os resultados observados são consequências de mudanças ocorridas entre os produtores rurais.

Existe, porém, uma defasagem, de amplitude variável, entre a produção do conhecimento científico e sua cristalização em tecnologia agrícola. Se, de um lado, os novos conhecimentos só podem ser considerados resultados alcançados quando utilizados pelos agricultores, de outro, reconhece-se que a adoção de novas idéias é um processo que demanda tempo e é altamente influenciado por variáveis de natureza econômica. Uma outra maneira de se avaliar o trabalho é considerar como resultado alcançado os conhecimentos que tem condições de se cristalizarem em sistemas de produção mais vantajosos do que aqueles em uso ou que poderão entrar em uso sob novas condições econômicas. De qualquer forma, a palavra final sobre os resultados do trabalho de uma empresa como a EMBRAPA deve ser buscada no impacto que os conhecimentos gerados tiverem sobre os índices de produtividade da agricultura.

Deve-se ressaltar também a responsabilidade do pesquisador no processo de difusão de tecnologia. Com efeito, se os sistemas de produção não se cristalizarem em nova tecnologia não haverá aumento de produtividade. Fica, assim, patente a importância da Empresa em interagir com os produtores e ajudar a Assistência Técnica no sentido de obter deles uma participação ativa em todas as fases do trabalho de investigação. Neste estágio é que ocorre a dialética apontada por HAYAMI e RUTTAN.

Atualmente, a geração de conhecimentos científicos é instrumento importante da estratégia de modernização da agricultura brasileira. Evidentemente, esse instrumento é tanto mais eficaz quanto mais se encurta o tempo entre a produção de conhecimentos e sua utilização pelos produtores rurais e, também, quanto mais se aumente o coeficiente de utilização dos conhecimentos gerados.

A redução do tempo de adoção e o aumento do coeficiente de utilização dependem, em parte, da capacidade do sistema de pesquisa em definir tópicos de investigação a partir dos problemas dos agricultores e, a cada passo da execução do trabalho, ter em mente os interesses do produtor rural. Dependem, ainda, da visão global do pesquisador em relação ao produto agrícola considerado. Na seção seguinte, disculir-se-á com certo detalhe, um modelo de pesquisa que tem, como pressuposto, uma visão global do produto ou da cultura

a ser explorada.

Como se sabe, o método científico é uma sucessão de fases de análise e síntese. Comporta, portanto, uma visão global do problema (síntese) e uma partição em elementos mais simples (análise) que serão investigados. Os resultados obtidos serão "sintetizados", dando origem a novas teorias ou a confirmação das atuais. Esse processo continua indefinidamente. Não existe, portanto, um modelo de pesquisa em sistema e um modelo de pesquisa analítico. Existe, isto sim, uma fase de síntese - onde é necessário ter-se uma visão do sistema e uma fase de análise, quando o sistema é quebrado, nos seus elementos essenciais e estes investigados. Alternam-se, portanto, a visão global e a das partes, numa sequência infinita e, por vezes, difícil de ser caracterizada.

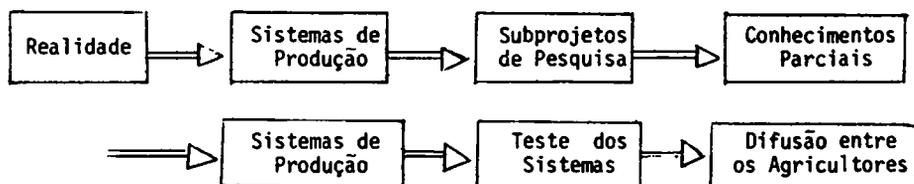
Na investigação agrícola a questão chave é saber-se onde iniciar a fase de síntese (quando o problema é formulado) e em que nível de agregação. O ponto inicial é o sistema de produção que os agricultores praticam?, ou determinada praga ou doença? A seção seguinte procurará responder esta questão e, bem como, a que lhe é relacionada - qual é o ponto terminal?

Afirmou-se que a escolha de um problema de pesquisa é uma síntese, visto representar, em última instância, um esforço de abstrair de uma realidade de complexa determinados elementos que constituirão objeto da investigação. Na realidade, a dificuldade maior está com o nível de abstração que, tradicionalmente, tem sido muito influenciado (ou às vezes somente influenciado) pelo campo de especialização do cientista. Este nível de abstração costuma estar relacionado com uma doença, com determinada praga, com melhoramentos genéticos, fertilidade de solos, práticas culturais, etc. No caso da EMBRAPA, cuja missão é aumentar a produtividade da agricultura, torna-se aconselhável um nível mais agregado de definição dos problemas de pesquisa e, a partir deste nível, caminhar para problemas mais específicos que, fatalmente, estarão em linha com os interesses dos cientistas que compõem as equipes multidisciplinares. A razão deste procedimento decorre do fato da Empresa estar diretamente interessada em ter elevada produtividade através da produção e rápida adoção de conhecimentos pelos agricultores. Realisticamente, há que se reconhecer que os conhecimentos gerados deverão ser incorporados aos sistemas de produção postos em prática pelos produtores. É, então, natural ter como nível inicial de agregação os sistemas de produção disponíveis e a partir daí, buscar um nível de especificidade mais conveniente tendo sempre em vista a solução dos problemas que limitam o crescimento da produtividade.

Assim, o ponto inicial de abordagem do trabalho da EMBRAPA são os

sistemas de produção em uso na atualidade. A sua descrição torna claro os pontos de estrangulamento que entram o aumento de produtividade e que, portanto, deverão ser removidos pela pesquisa. É, contudo, desaconselhável usar os sistemas em uso como único elemento de informação. Um esforço especial deve ser feito no sentido de prever sistemas que poderão entrar em uso, tendo em vista a evolução da conjuntura econômica brasileira e internacional. Isso é especialmente necessário em uma sociedade como a do Brasil, onde o dinamismo da economia é a regra.

Corre-se o risco, quando se utiliza do termo sistema de produção, de dar a idéia que seja algo tão complicado que requeira do pesquisador uma especialização em "sistemologia". Nesta fase inicial do trabalho da EMBRAPA parece ser suficiente trabalhar-se com uma simples descrição que nomeie as variáveis relevantes e mostre o interrelacionamento das mesmas através de diagramas de fácil entendimento aos pesquisadores. Espera-se que, na medida que experiência for sendo acumulada, os especialistas em sistemologia se juntarão às equipes multidisciplinares e cuidarão, então, de prover descrições mais elaboradas dos sistemas de produção que servirão de base para os projetos de pesquisa. Assim, diagramaticamente, a busca de sistemas de produção pode ser resumida da seguinte maneira:



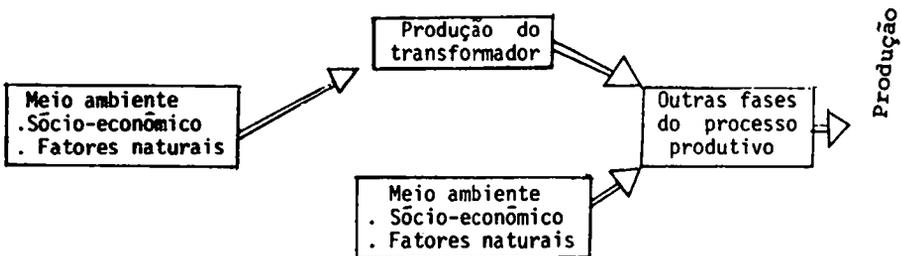
É óbvio que muitos resultados parciais de pesquisa podem ser divulgados para os agricultores antes da síntese do sistema. Isso ocorrerá quando os novos conhecimentos se encaixarem adequadamente nos sistemas em uso. Na realidade, o que se faz é substituir uma peça de um sistema em uso por outra de melhor qualidade e que nele se ajusta corretamente. Não se deve perder de vista que as chances desta ocorrência são elevadas. Mas, por outro lado, um pequeno exercício deve ser feito visando apurar como o "encaixe" se dará. Na maioria das vezes, uma discussão entre cientistas, extensionistas e agricultores é suficiente.

Nesta altura convém introduzir mais um elemento para a compreensão dos sistemas de produção na agricultura. A produção agrícola tem como carac-

terística fundamental a existência de um transformador, dotado de vida - planta ou animal, que transforma energia em produto. A produtividade que se obtém é, assim, função das condições ambientais nas quais o transformador realiza o seu trabalho. O homem pode modificar estas condições ambientais, mas está sujeito às restrições econômicas e da natureza como o clima, regime de chuvas, etc., sobre as quais, em muitos casos, pode exercer pequeno controle.

Por outro lado, o objetivo do produtor é o lucro. Por isso, a relação de preço entre produto e insumos dita, em geral, as condições que serão criadas para o transformador. Dentro da amplitude de manobra que as variáveis econômicas permitem, o agricultor visa criar condições favoráveis às diversas fases da vida do transformador. Em outras palavras, dadas as condições econômicas e o transformador, existe um conjunto de insumos que torna a produtividade, do ponto de vista econômico, máxima. Neste sentido, o transformador e as variáveis econômicas tem caráter dominante. No caso de plantas, tal é o caso do preparo do solo, níveis de fertilização, tratamentos culturais, colheita, armazenamento, etc. No que respeita aos animais, é o manejo, pastagens, alimentação suplementar, estabulação, etc.

Além disso, as variáveis econômicas exercem influência na escolha do transformador. Os sistemas de pesquisa tendem a produzir transformadores capazes de vencer as restrições impostas pelo ambiente econômico e natural. Quando o fator trabalho se torna caro e escasso, as plantas são "desenhadas" de modo a facilitar a colheita e outras operações mecânicas. Repetindo, este é o processo de indução da pesquisa a partir do preço dos fatores de produção. Esquemáticamente, a geração de conhecimentos pode ser expressa como segue:



A seqüência acima dá uma idéia dos fundamentos de um sistema biológico na agricultura. Trata-se, entretanto, de um esquema muito geral que pode ser melhor compreendido através de algum exemplo. Antes, porém, convém

fazer um comentário especialmente endereçado para os pesquisadores da área biológica. Como se sabe, os índices de produtividade são geralmente formulados em termos de produtividade física, visto estar ela diretamente relacionada com o transformador buscado pelo pesquisador. Esta formulação requer, no entanto, alguns cuidados adicionais. Determinada produtividade física pode ser antieconômica. Por esta razão, é necessário verificar se os índices de produtividade propostos suportam o teste econômico. O método a seguir é simplesmente o de propor um índice de produtividade física coerente com os conhecimentos existentes e outro que se almeja obter. Em seguida, faz-se um teste, a priori, a fim de se verificar a sua economicidade. Se o teste falhar, propõe-se outro índice e, por tentativa e erro, chegar-se-á, finalmente, a uma solução de compromisso entre o que os pesquisadores desejam e o que é economicamente possível.

É costume enunciar os índices de produtividade em termos de uma razão entre duas variáveis, por exemplo, produção/hectare. Parece ser mais conveniente fazê-lo em termos de um intervalo como, por exemplo, entre 3000 kg/ha e 5000 kg/ha. O mínimo refere-se às condições menos satisfatórias nos quais o transformador ainda produz economicamente e o máximo diz respeito às "melhores condições", dadas as restrições econômicas.

O exemplo que segue ilustra o trabalho inicial da EMBRAPA na elaboração de sistemas de produção ou "pacotes tecnológicos". O exemplo será sobre o milho. Admitamos uma região em que a análise do meio ambiente mostrou ter as seguintes características: está próxima de grandes centros consumidores, com o preço da terra elevado que, portanto, deve ser usada intensivamente. No caso de uma única cultura, como se supõe neste exemplo, o uso intensivo da terra é sinônimo de elevado rendimento por hectare, no intervalo entre 5000-7000 kg/hectare. Suponhamos ainda que a mão-de-obra é escassa e cara e que os agricultores cultivam extensões de área que justificam a mecanização. Admitamos também a possibilidade de organizar um sistema de arrendamento de máquinas, por intermédio de firmas particulares ou cooperativas, voltado para pequenos produtores de milho. Assim, o objetivo da pesquisa, nesta região, será o de elaborar um sistema de produção com mecanização e com metas de produtividade de 5.000 a 7.000 kg/hectare. É claro que estas metas foram determinadas pelos pesquisadores após um exame do meio ambiente. Admite-se, ainda, que a cultura do milho só se justifica economicamente se atingir aqueles níveis de produtividade e que, dado o estágio das "artes" tais níveis são biologicamente viáveis exigindo apenas os conhecimentos que a viabilizarão.

Essa decisão implica imediatamente no segundo passo. Os pesquisadores examinarão o transformador - os cultivares do milho existentes. Pode ocorrer que já existam híbridos ou sintéticos com as qualidades desejadas - em condições de serem mecanizados, resistentes a doenças existentes e com capacidade potencial para atingir a meta proposta. Se isto não ocorrer, a equipe multidisciplinar terá que desenhar uma planta com as características desejadas e, obrigatoriamente, um projeto de pesquisa será relacionado com o trabalho de melhoramento. Uma situação mais realista foge à dicotomia "existe e não existe". Na maioria dos casos existe o sintético ou milho híbrido com algumas das características requeridas necessitando ser aperfeiçoado. Desta forma, o trabalho de melhoramento estará fatalmente presente.

Surge, então, o terceiro passo. Conhecidas as características do transformador, suas exigências e deficiências, a equipe multidisciplinar volta para o meio ambiente onde se dá o cultivo do milho: as pragas e doenças, controle de invasores, fertilização, colheita e armazenagem, comercialização da produção, etc, serão, então, considerados, sem se perder de vista a meta proposta.

Dessa forma, a partir da síntese que foi expressa num índice de produtividade, quebrou-se o problema em partes e estas deram origem a vários projetos de pesquisa a serem executados.

A execução dos projetos de pesquisa, como já se disse, dará origem a resultados parciais e, a partir deles, a montagem de vários sistemas de produção com "performance" estimada entre 5.000 - 7.000 kg/ha. O passo seguinte é o teste destes sistemas nas condições de campo a fim de verificar se realmente atingem os objetivos previstos. Os sistemas que vencerem o teste serão divulgados. Como já se disse, os resultados parciais podem ser divulgados, desde que se encaixem adequadamente nos sistemas de produção em uso.

No exemplo dado, convém salientar, partiu-se da premissa que há apenas um transformador como o ideal. Na prática há geralmente vários que precisam ser testados (diferentes híbridos e variedades sintéticas). Equivale isto a repetir o esquema para cada transformador, omitindo-se as partes cuja interação com o transformador é sabidamente pequena. No caso em que o milho é cultivado em consorciação com outra cultura - como milho e feijão, o esquema parte de dois transformadores, um interagindo com o outro. A estratégia é a de obter o máximo de produção conjunta e não isolada. O teste de sistema implica que se vai verificar a performance do conjunto de práticas que compõem o sistema. Deseja-se conhecer, nas condições de fazenda

(quando em estação experimental - simulam-se as condições de fazenda), a distribuição de probabilidade dos parâmetros que compõem o sistema e, a partir destas informações e de outras que fluem do mundo externo (preços, por exemplo), a rentabilidade econômica de cada sistema a fim de poder compará-los. Na fase de montagem dos sistemas, técnicas de simulação poderão ajudar a eliminar certos sistemas, reduzindo, assim, o dispêndio de dinheiro com os testes.

4 - CONCLUSÃO

Os procedimentos que a EMBRAPA vem adotando em sua estratégia de trabalho não tem a pretensão de inovar a lógica científica e a metodologia de investigação. Estas são universais e já se encontram suficientemente codificadas para serem revolucionadas. O trabalho da EMBRAPA visa apenas, em nosso entender, fazer um melhor uso da lógica e metodologia científica para aumentar a produtividade da agricultura do modo mais direto possível, ou seja, produzindo tecnologias úteis ao produtor. Num balanço geral, a grande meta da EMBRAPA é ganhar essa objetividade. Para tanto, uma série de inovações institucionais foram concebidas no sentido de gerarem as condições mais propícias ao surgimento daquela objetividade: (1) procura-se inicialmente gerar sistemas de produção que estejam próximos daqueles em uso; (2) esforça-se para incluir nos sistemas os componentes de custo como indicadores da viabilidade dos mesmos; (3) concentra-se o trabalho dos pesquisadores em poucos produtos e poucos sistemas evitando assim a dispersão de esforços; (4) coloca-se os sistemas gerados em testes comportamentais de campo onde as variáveis reais do agricultor logo passam a desempenhar importante papel, procurando-se, com isso, reduzir o tempo de adoção e aumentar o índice de utilização dos sistemas; (5) procura-se desenvolver no pesquisador da área biológica a sensibilidade para os problemas econômicos e sociais dos produtores provocando-se oportunidades de encontro, diálogo e, às vezes, "confronto".

A perseguição dessas metas é feita baseada no pressuposto de que a pesquisa preocupada com custo dos fatores de produção e preocupada com o agricultor atende mais os seus interesses e também aos requisitos de especificidade de locacional. Como se sabe, a tecnologia agrícola - química, biológica ou mecânica - tem grande dependência dos fatores ambientais e econômicos. Por isso, os Centros Nacionais por Produtos vem se pautando por uma política de concentração de talentos e descentralização de experimentos visando exatamente atender às necessidades dos "nichos ecológicos". Trata-se, porém, do esta

belecimento de uma rede que tenha a firme liderança da massa crítica concentrada nos Centros Nacionais.

Ao lado desta ação direcionada para o produto, uma organização como a EMBRAPA necessita participar em outras redes de produção científica. Com as universidades ela vem realizando acordos de cooperação técnica e treinamento de pessoal nos departamentos mais orientados para disciplinas como genética, fisiologia, patologia, microbiologia, zootecnia, etc., com os Centros Internacionais ela vem estabelecendo relações de fluxos de informações e treinamento; com o setor privado a EMBRAPA entra em relações contratuais que visam o atendimento a problemas tecnológicos específicos; com as demais instituições de ensino e pesquisa agrícola dos estados ou do exterior a EMBRAPA vem estabelecendo contratos extensivos para treinamento de pessoal, troca de informações e trabalho conjunto; com os serviços de assistência técnica, especialmente com a EMBRATER, ela vem trabalhando lado a lado na tarefa de encurtar o tempo de adoção.

Em suma, a EMBRAPA, como uma nova organização de pesquisa, constitui hoje um dos mais importantes experimentos sociais até então realizados no setor agrícola. Com sua flexibilidade de ação e seus avolumados recursos (quando comprados com situações anteriores), a Empresa é colocada em posição vantajosa para a melhoria da agricultura brasileira. Constitui, por outro lado, uma forma institucional de teste da hipótese de inovação induzida no setor agrícola, sintetizando em seu trabalho inúmeros elementos daquele modelo. Essa Empresa de pesquisa torna-se, assim, um objeto de pesquisa para os estudiosos da teoria das organizações formais.

LITERATURA CITADA

1. AYER, H.W. e SHCUH, G.E. "Social Rates of Return and Aspects of Agricultural Research: The Case of Cotton Research in São Paulo", American Journal of Agricultural Economics (54),p. 557-569, 1972.
2. EVENSON, R.E. "Notes on Inventive Activity in the Private Sector in U.S. Agriculture" (Feb. 8, 1974), unpublished paper, 1974
3. EVENSON, R.E. "Comparative Evidence on Returns to Investment in National and International Research Institutions", Conference on Resource Allocation and Productivity in International Agricultural Research, ADC, Virginia, 1975.
4. HAYAMI Y. e RUTTAN, V. "Agricultural Development: An International Perspective", Johns Hopkins Press, Baltimore, 1971.
5. HAYAMI Y. e AKINO, M. "Organization and Productivity of Agricultural Research System in Japan", Conference on Resource Allocation and Productivity in International Agricultural Research, ADC, Virginia, 1975.
6. KISLEV, Y. e EVENSON, R.F. Agricultural Research and Productivity, Yale University Press, New, 1974.
7. PASTORE, A.C., ALVES, E.R.A. e RIZZIERI, J.B. "Inovação Induzida e os Limites à Modernização na Agricultura Brasileira", IPE, São Paulo, 1974.
8. PASTORE, J. e ALVES, E.R.A. "Reforming the Brazilian Agricultural Research System", Conference on Resource Allocation and Productivity in International Research, ADC, Virginia, 1975.

9. PETERSON, W.L. e FITZHANIS, J.C. "The Organization and Productivity of the Federal State Research System in the United States", Conference on Resource Allocation and Productivity in International Agricultural Research, ADC, Virginia, 1975.

10. ULBRICHT, T.L.V. "Contract Agricultural Research and its Effect on Management", Conference on Resource Allocation and Productivity in International Agricultural Research, ADC, Virginia, 1975.

MODELO ECONOMÉTRICO DE OFERTA
MICROREGIONAL DE ARROZ

Alexandre Aad Neto
Alberto Martins Rezende
Sergio Alberto Brandt
Helôisa Helena Ladeira⁽¹⁾

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - O Problema e sua Importância

O arroz é uma das culturas básicas da região Amazônica, mantendo o Estado do Pará, há muitos anos, a posição de maior produtor desse ce real, com cerca de 70% da produção regional.

A cultura é das mais importantes, não só do ponto de vista so cial, em razão da grande parte de sua população dedicar-se a ela, sendo fa tor de sobrevivência, como do ponto de vista econômico, pois é uma das que mais contribui para a economia do Estado do Pará, bastando dizer que, em 1969, esta contribuição foi aproximadamente de 13 milhões de cruzeiros, ocu pando a quarta colocação em termos de valor da produção agrícola.

O conhecimento empírico das relações estruturais de oferta po de ser de grande valia na orientação de políticas e, ou programas de desen volvimento da produção e comercialização estadual do arroz. Mais especifi camente, a estimativa das elasticidades da oferta indica as reações de pro dutores, face às variações aleatórias ou controladas de preço do produto, (5).

1.2 - Objetivos

O objetivo geral deste estudo é de especificar e quantificar os efeitos de variáveis selecionadas sobre produção de arroz no Município

⁽¹⁾ Os três primeiros autores são professores da Universidade Federal de Viçosa e o quarto autor citado é técnico do DER-ESA-UFV.

de Santarém e no Estado do Pará como um todo.

Especificamente, procura-se determinar as elasticidades da oferta a curto e longo prazos para o Município de Santarém e para o Estado do Pará.

1.3 - Revisão de Literatura

No Estado do Pará não existe qualquer estudo estrutural da oferta do referido produto. No quadro 1, apresenta-se algumas estimativas obtidas de estudos em diferentes regiões em processo de desenvolvimento e para o Brasil como um todo.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Teoria da Função de Oferta

A função de oferta explica a relação direta entre preço do produto e sua quantidade ofertada, por unidade de tempo, "ceteris paribus".

Em outros termos, o produtor ou vendedor tende a ofertar maiores quantidades do produto a preços mais altos do que a preços mais baixos e vice-versa.

A oferta é representada, diagramaticamente, como uma curva ascendente da esquerda para a direita, de baixo para cima, tendo em mente que preços altos levam os vendedores a colocar maior quantidade de produção no mercado.

As curvas de oferta são derivadas das curvas de custo da firma, resultantes da função de produção. Através do somatório das curvas individuais, podem-se determinar as curvas de oferta para a indústria.

Teoricamente, a curva da oferta de uma firma individual, num mercado de competição perfeita, é igual a sua curva do custo marginal, quando este estiver acima da curva do custo variável médio. Deste modo, a função de oferta para a indústria representa o somatório das curvas de oferta das firmas individuais, desde que os preços não estejam sendo afetados pelos níveis de produção. Havendo influência de determinadas economias ou deseconomias externas, a curva de oferta para a indústria não será simplesmente a soma das curvas das firmas individuais.

As curvas de oferta, derivadas das curvas de custo, são defini-

QUADRO 1.- Estimativas Seleccionadas de Elasticidades de Oferta de Arroz, em Diferentes Regiões em Processos de Desenvolvimento

| Variável dependente | Fonte | Região | Período | Elasticidade | |
|----------------------|-----------------------|--------------|---------|--------------|-------------|
| | | | | Curto prazo | Longo prazo |
| Quantidade produzida | BRANDT (2) | São Paulo | 1948-63 | 0,62 | 4,10 |
| Quantidade produzida | TOYAMA e PESCARIN (9) | São Paulo | 1948-69 | 0,43 | 0,69 |
| Área cultivada | SANTOS (8) | Minas Gerais | 1947-69 | 0,06 | 0,08 |
| Rendimento cultural | SANTOS (8) | Minas Gerais | 1947-69 | -0,01 | ... |
| Quantidade produzida | SANTOS (8) | Minas Gerais | 1947-69 | 0,05 | ... |
| Quantidade produzida | RIBEIRO (7) | Minas Gerais | 1948-69 | 0,04 | 0,06 |
| Área plantada | RIBEIRO (7) | Minas Gerais | 1949-69 | 0,14 | ... |
| Quantidade produzida | VILAS (10) | Goiás | 1948-69 | 0,30 | 2,34 |
| Área plantada | VILAS (10) | Goiás | 1948-69 | 0,22 | 3,09 |
| Área cultivada | PANIAGO (6) | Brasil | 1946-66 | 0,31 | 1,74 |

das quando se tem: a) determinado conjunto de preços de produtos que na sua produção competem com o uso dos recursos da firma; b) determinado conjunto de preços de fatores; e c) determinado conjunto de tecnologia.

Estes três fatores anteriormente citados definem as condições de oferta para a firma ou para a indústria. Uma modificação em qualquer um destes fatores afetará as condições de oferta. Se as condições de oferta variarem, o resultado será uma quantidade diferente com o mesmo preço do produto.

A inclinação da curva de oferta é determinada pela função de produção. A curva de custo marginal constitui a curva de oferta para a firma. Por conseguinte, a inclinação da curva do custo marginal depende da inclinação da função de produção.

Suponha-se uma função de produção $y = f(X_1/X_2, \dots, X_n)$, representada diagramaticamente de sorte que o eixo horizontal indica os níveis do insumo variável exigido para dados níveis de insumos fixos e com eles atingir determinados, colocados no eixo vertical, níveis de produção (figura 1).

Converte-se a escala horizontal (investimento) em valores. Isto é conseguido facilmente, uma vez que o preço das unidades de investimento é uma constante. Pela simples multiplicação de cada nível de investimento pelo preço da unidade, serão obtidos os valores para nova escala de investimento (figura 2).

Dã-se uma rotação de um quarto de volta para a direita na figura 2 e obtêm-se a figura 3.

Para comodidade de interpretação, consegue-se, por meio de uma simples rotação da figura 3 sobre o seu eixo horizontal, a figura 4, que mostra as quantidades em forma convencional.

Isto demonstra que a função do custo total de produção ou simplesmente a função do custo total variável é um reflexo da curva de investimento-produção. A escala de investimento, contudo, é transformada de unidades físicas em unidades de valores.

Em um gráfico distribuído deste modo os custos fixos podem ser indicados por uma linha reta (figura 5).

Esta linha indica que os custos fixos ou custos dos investimentos fixos não variam de acordo com o nível do investimento.

Desde que o custo total inclui tanto custo fixo como o variável, o custo total pode ser distribuído em gráfico, como se vê na figura 6.

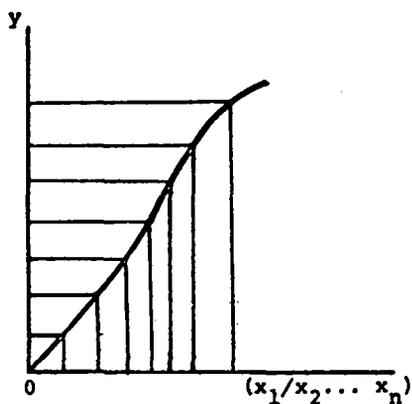


FIGURA 1. - Ilustração da Função de Produção.

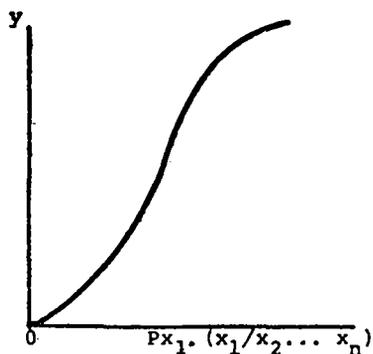


FIGURA 2. - Ilustração da Conversão da Escala de Investimento Físico em Investimento Monetário.

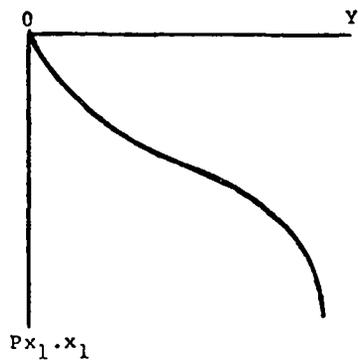


FIGURA 3. - Ilustração da Rotação da Figura Anterior.

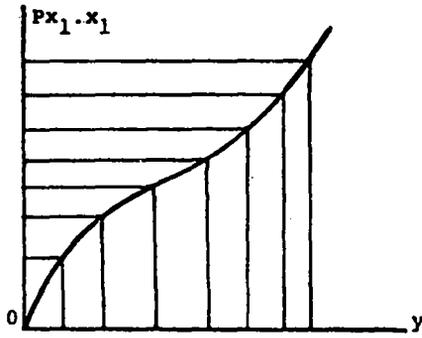


FIGURA 4. - Ilustração da Rotação da Figura Anterior sobre o Eixo Horizontal.

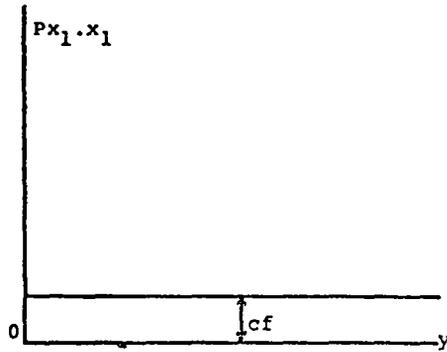


FIGURA 5. - Ilustração da Função do Custo Fixo (cf).

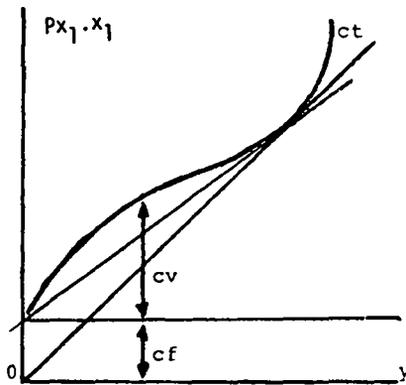


FIGURA 6. - Ilustração das Funções de Custo Total (ct), Custo Variável (cv) e Custo Fixo (cf).

O custo marginal pode ser definido como a adição ao custo total acompanhando a adição de uma unidade à produção. Ou pode ser definido como o custo necessário para conseguir uma unidade a mais de produção. O custo marginal deve ser distinguido do custo do fator marginal, que é apenas o preço da unidade de investimento, quando se presume que os preços são constantes.

Geometricamente, o custo marginal é definido como:

$$\frac{\Delta CT}{\Delta PT} \quad \text{ou} \quad \frac{\Delta CVT}{\Delta PT}$$

Ao atingir o limite, isto se torna a inclinação da tangente para a curva de custo total no nível particular da produção.

Forçosamente é também obliquidade de tangente para a curva do custo variável total, porque a curva do custo total tem a sua forma da curva de custo variável.

Pode-se colocar a curva de custo marginal em gráfico como na figura 7.

O custo marginal corresponde, geometricamente, à inclinação de uma tangente à curva total ou à curva de custo variável total, o ponto de inflexão ou curva S.

Observa-se que a escala vertical da metade superior é diferente da escala da metade inferior da figura 7. O custo total pode ser em milhares de cruzeiros, enquanto que o custo marginal, para aumentar mais uma unidade à produção, pode ser apenas uns poucos centavos. Contudo, em ambos os gráficos, a escala horizontal ou unidade da produção mantém-se a mesma.

Observa-se que a obliquidade de CT é representação geométrica da unidade média total de custo mais baixo.

A obliquidade O'S é a unidade média variável de custo mais baixo. Desde que estas linhas são tangentes a O'RST suas obliquidades também representam custos marginais, isto é, o custo marginal é igual ao custo médio em seus pontos mais baixos, o que também é demonstrado na metade inferior da figura 7.

Pela ordem dos pontos mais baixos, o custo marginal atinge um ponto mais baixo, primeiramente, antes de atingir o custo médio variável em OA, e finalmente, o custo médio total em OB.

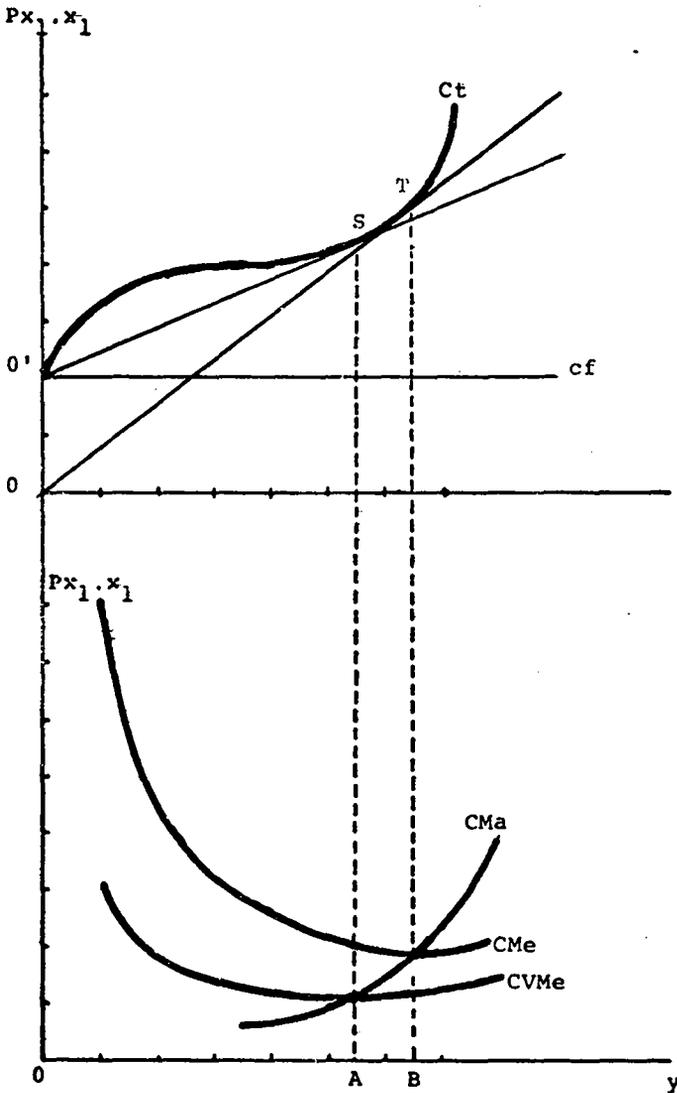


FIGURA 7. - Derivação das Curvas de Custo Marginal (C_{Ma}), Custo Médio (C_{Me}) e Custo Variável Médio (C_{VMe}) a partir da Função de Custo Total.

Nestas circunstâncias, o empresário fixará sua produção ao nível em que os custos marginais se igualem às receitas marginais (figura 8).

A curva de custo marginal, acima do custo variável médio, é a curva de oferta da firma. Assim, o único meio para que qualquer firma possa produzir mais e expandir a sua produção ao longo da curva de custo marginal.

A curva do custo marginal, a longo prazo, de uma firma isolada, será menos inclinada do que a curva marginal a curto prazo e a produção deverá, conseqüentemente, expandir-se mais do que aquela a curto prazo (figura 9).

2.2 - Modelos com Retardamentos Distribuídos

Existe um retardamento entre uma variação no preço corrente e a variação na quantidade produzida. Essencialmente, este retardamento se compõe de duas partes: a) o retardamento psicológico, o qual diz respeito ao lapso de tempo decorrido entre a variação no preço corrente, o reconhecimento de que o preço realmente mudou e o ajustamento de expectativa baseado na aquela mudança. Pode haver ainda um retardamento adicional em razão da resistência à mudança, e b) o retardamento físico, que se refere ao tempo mínimo necessário para mudança na produção, que, para a maioria das atividades agrícolas, é de um ano.

Os retardamentos distribuídos surgem na teoria quando dada causa econômica produz seu efeito somente após a passagem de algum retardamento, de tal modo que seu pleno efeito não é sentido de uma só vez, em um único ponto no tempo, mas se distribui ao longo do tempo.

A função de oferta a longo prazo pode ser apresentada da seguinte forma:

$$(I) \quad Y^* = a_0 + a_1 x_1 + E$$

onde: y é a produção desejada a longo prazo; a_0 é a intercepção em y quando as variáveis explicativas são iguais a zero; a_1 é o coeficiente de regressão; x_1 é o preço real do produto; E é o componente do erro ao acaso.

Pressupondo que os agricultores agem no sentido de eliminar o desequilíbrio entre a produção atual e a produção desejada a longo prazo, a extensão de ajustamento de produção planejada para o ano em curso, em rela-

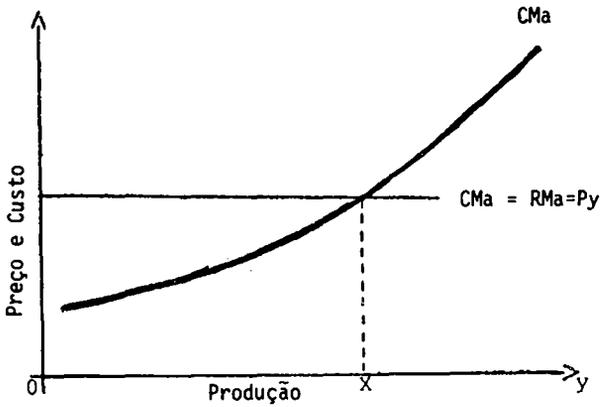


FIGURA 8. - Nível de Produção para Maximização de Lucro.

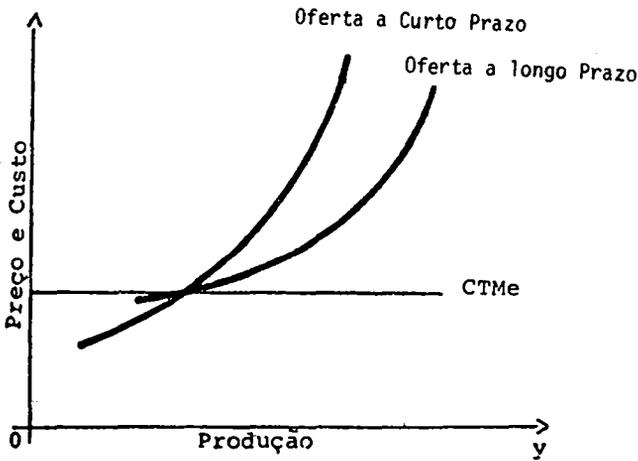


FIGURA 9. - Curvas de Custo Marginal a Curto e Longo Prazos (oferta a Curto e a Longo Prazos), respectivamente.

ção à produção obtida no ano anterior, pode ser apresentada pela seguinte equação, supondo ausência de mudanças nas variáveis explicativas, das quais a oferta depende:

$$(II) \quad y_t - y_{t-1} = b (y^* - y_{t-1})$$

onde: y_t é a produção no ano em curso; y_{t-1} é a produção no ano anterior; b é o coeficiente de elasticidade de ajustamento e y^* é a área plantada no ano t .

Como as equações (I) e (II) não podem ser estimadas, visto terem variáveis não observáveis no mercado, obtêm-se uma equação empírica (III) para a produção do ano em curso, da qual são derivadas as elasticidades de oferta a curto e a longo prazo:

$$(III) \quad y_t = b a_0 + b a_1 x_1 + (1 - b) y_{t-1} + bE$$

que representa não propriamente uma equação de oferta, mas sim uma relação entre variáveis observáveis.

As estimativas para as equações de oferta a longo prazo são obtidas dividindo os coeficientes das variáveis explicativas a curto prazo pelo coeficiente de ajustamento.

O coeficiente de ajustamento é obtido subtraindo da unidade o coeficiente da área plantada no ano anterior (y_{t-1}).

O coeficiente do ajustamento constitui a parcela de desequilíbrio entre a produção atual e a planejada a longo prazo, que é eliminada num período de tempo.

2.3 - Relações Esperadas

Para estimativa de relações de oferta de arroz foram utilizadas as informações de fonte secundária para o Estado do Pará como um todo e para o município maior produtor - Santarém. Estas informações se resumem em séries temporais de produção e preços deste produto (quadros 2 e 3).

O modelo mais geral usado para estimar relações de resposta de produção inclui retardamentos distribuídos:

$$\hat{y} = a + b_1 z_1 + b_2 z_2 + b_3 z_3 + b_4 z_4 + b_5 z_5 + b_6 z_6 + b_7 z_7$$

onde: \hat{y} é a estimativa da quantidade de arroz produzida no ano t , expressa em toneladas; z_1 é a quantidade de arroz produzida no ano $t-1$, expressa

QUADRO 2.- Quantidade Corrente, Quantidade Retardada, Preço Real Retardado (Cr\$ de 1970 = 100) e Tendência para a Cultura do Arroz em Santa rêm, PA, 1960-71

| Ano | Q_t (t) | Q_{t-1} (t) | P_{t-1} 1970=100 (Cr\$/t) | T 1960=1 |
|------|--------------|------------------|-----------------------------------|-------------|
| 1960 | 3.000 | 2.520 | 284,31 | 1 |
| 1961 | 2.220 | 3.000 | 242,21 | 2 |
| 1962 | 1.998 | 2.220 | 244,19 | 3 |
| 1963 | 2.700 | 1.998 | 366,67 | 4 |
| 1964 | 3.000 | 2.700 | 361,22 | 5 |
| 1965 | 6.000 | 3.000 | 232,88 | 6 |
| 1966 | 5.040 | 6.000 | 155,24 | 7 |
| 1967 | 7.800 | 5.040 | 307,57 | 8 |
| 1968 | 9.000 | 7.800 | 359,39 | 9 |
| 1969 | 11.160 | 9.000 | 289,31 | 10 |
| 1970 | 12.000 | 11.160 | 239,58 | 11 |
| 1971 | 13.334 | 12.000 | 250,00 | 12 |

Fonte: Departamento Estadual de Estatística do Pará - DEE - Pará.

QUADRO 3.- Quantidade Corrente, Quantidade Retardada, Área Colhida Corrente, Área Colhida Retardada, Rendimento Cultural Corrente, Rendimento Cultural Retardado, Preço Real Retardado (Cr\$ de 1970=100) e Tendência para a Cultura do Arroz, Estado do Pará, 1951-70

| Ano | Q_t (t) | Q_{t-1} (t) | A_t (ha) | A_{t-1} (ha) | R_t (t/ha) | R_{t-1} (t/ha) | P_{t-1} 1970=100 Cr\$/t | T |
|------|--------------|------------------|---------------|-------------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|----|
| 1951 | 21.838 | 38.397 | 25.098 | 28.517 | 0,879 | 0,996 | 244,19 | 1 |
| 1952 | 25.858 | 21.838 | 25.088 | 25.098 | 1,031 | 0,870 | 268,00 | 2 |
| 1953 | 27.912 | 25.858 | 29.274 | 25.088 | 0,953 | 1,031 | 258,93 | 3 |
| 1954 | 28.293 | 27.912 | 30.346 | 29.274 | 0,932 | 0,953 | 315,62 | 4 |
| 1955 | 30.441 | 28.293 | 32.866 | 30.346 | 0,926 | 0,932 | 260,98 | 5 |
| 1956 | 32.531 | 30.441 | 35.027 | 32.866 | 0,929 | 0,926 | 240,00 | 6 |
| 1957 | 39.341 | 32.531 | 45.192 | 35.027 | 0,876 | 0,929 | 200,00 | 7 |
| 1958 | 38.327 | 39.341 | 42.470 | 45.192 | 0,902 | 0,876 | 303,84 | 8 |
| 1959 | 40.755 | 38.327 | 47.313 | 42.470 | 0,861 | 0,902 | 322,30 | 9 |
| 1960 | 30.786 | 40.755 | 47.310 | 47.313 | 0,651 | 0,861 | 254,41 | 10 |
| 1961 | 40.413 | 30.786 | 50.942 | 47.310 | 0,794 | 0,651 | 284,43 | 11 |
| 1962 | 39.422 | 40.413 | 49.217 | 50.942 | 0,800 | 0,794 | 266,16 | 12 |
| 1963 | 56.455 | 39.422 | 65.515 | 49.217 | 0,862 | 0,800 | 334,50 | 13 |
| 1964 | 51.112 | 56.455 | 63.008 | 65.515 | 0,811 | 0,862 | 307,60 | 14 |
| 1965 | 67.955 | 51.112 | 74.039 | 63.008 | 0,918 | 0,811 | 235,28 | 15 |
| 1966 | 61.790 | 67.955 | 67.477 | 74.039 | 0,916 | 0,918 | 193,34 | 16 |
| 1967 | 60.525 | 61.790 | 62.974 | 67.477 | 0,961 | 0,961 | 318,57 | 17 |
| 1968 | 74.858 | 60.525 | 74.304 | 62.974 | 1,001 | 0,961 | 328,30 | 18 |
| 1969 | 63.810 | 74.858 | 64.508 | 74.304 | 0,989 | 1,001 | 252,70 | 19 |
| 1970 | 73.055 | 63.810 | 74.580 | 64.508 | 0,979 | 0,989 | 252,47 | 20 |

Fonte: ETEA - MA.

em toneladas; z_2 é o rendimento cultural de arroz no ano t , expresso em toneladas por hectare; z_3 é o preço real de arroz no ano $t-1$, expresso em cruzeiros de 1970 por tonelada; z_4 é o preço real de milho no ano $t-1$, expresso em cruzeiros de 1970 por tonelada; z_5 é o preço real de feijão no ano $t-1$, expresso em cruzeiros de 1970 por tonelada; z_6 é o preço real de mandioca em raiz no ano $t-1$, expresso em cruzeiros por tonelada; z_7 é uma variável de tendência ou tempo, expressa em anos, onde $1951 = 1$, e a e b_i são constantes de regressão.

A variável z_2 , rendimento cultural da produção de arroz, considerada como indicador do nível tecnológico da cultura, e y_1 , produção corrente de arroz, devem apresentar relação direta; a variável independente em causa é encarada como um deslocador da função de oferta.

As variáveis z_3 , preço real retardado do arroz, e y_1 , produção corrente do arroz, devem apresentar relação direta, pressupondo que o empresário rural seja estimulado a produzir mais a preços mais altos do produto e vice-versa. Esta hipótese tem fundamento direto na chamada "lei de oferta".

No que diz respeito às variações z_4 , z_5 e z_6 não se pode, "a priori", especificar a natureza das suas relações com y_1 , quantidade produzida de arroz. Em outras palavras, a teoria não especifica quais os produtos que tendem a apresentar relações competitivas ou complementares com o produto em pauta, visto que este é um problema de ordem empírica. Esperam-se relações inversas para produtos competitivos, isto é, na medida que os preços do(s) produto(s) competitivo(s) soem, o empresário rural é estimulado a produzir mais do(s) referido(s) produto(s), ao invés de produzir arroz. Se produtos competitivos tem seus preços diminuídos, espera-se maior reação da empresa no sentido de produzir maior quantidade de arroz. Para produtos complementares espera-se uma relação direta, isto é, na medida que aumentam os preços dos produtos complementares, espera-se que a quantidade produzida de arroz aumente. Deste modo é possível, determinar, quais produtos têm relações competitivas ou complementares, em termos de uso de recursos, com a produção de arroz.

As variáveis z_1 e z_7 são introduzidas no modelo com os objetivos específicos de a) derivar equações de oferta a longo e curto prazos; e b) determinar a taxa de deslocamento anual da função de oferta devido a outros fatores que não os explicitamente incluídos no modelo.

Outras variáveis que poderiam ser consideradas como deslocado

ras da função de oferta de arroz foram: precipitação pluviométrica e preços de produtos da pecuária bovina de corte, uma vez que a cultura é reconhecimento exigente em suprimento de água e, por outro lado, a cultura tem sido utilizada pelos empresários rurais da região como meios preliminares de preparo do solo para formação de pastagens. Entretanto, o nível de precipitação médio na região é de molde a tornar negligenciável a probabilidade de deficiência hídrica. Além disso, a produção de arroz da maioria das áreas estudadas caracteriza-se como atividade agrícola principal, diferindo daquela tendência geral da região, em que a produção de arroz segue-se a implantação de projetos da pecuária de corte.

O referido modelo básico é uma equação multivariada e foi ajustado pelo método dos mínimos quadrados ortodoxos. As hipóteses referentes aos coeficientes de regressão parcial foram testados por meio do teste "t" do Student. O grau de ajustamento da regressão das variáveis independentes relacionadas sobre a produção corrente foi avaliado pelo coeficiente de múltipla determinação. O problema de multicolineariedade foi evitado, foram ajustadas diversas equações estimativas em que se subtraem uma ou mais variáveis explicativas no modelo básico. Isto permitirá, pelo menos em parte, avaliar possíveis efeitos de multicolineariedade sobre os valores dos parâmetros estimados (7). O critério de exclusão de uma ou mais variáveis nas equações alternativas é o de alta correlação desta ou destas variáveis com outras, remanescentes no modelo geral. A estatística de Durbin-Watson foi usada para avaliação de problemas de correlação serial nos resíduos das equações estimadas, (1) e (4).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As equações de oferta de arroz a curto e a longo prazo, para o Município de Santarém e para o Estado do Pará como um todo, são derivadas de equações empíricas de resposta de produção apresentadas nos quadros 4 e 5.

Teoricamente, a elasticidade de oferta de um produto agrícola como o arroz é igual ao somatório das elasticidades-preço das respostas de área e rendimento cultural, visto que a produção ou quantidade produzida é igual ao produto de área cultivada pelo rendimento cultural. Assim, seria de interesse decompor a elasticidade-preço da oferta nas suas duas componentes básicas. Neste estudo, entretanto, problemas de natureza estatística

impossibilitaram a obtenção de estimativas fidedignas e ou coerentes das elasticidades-preço de área e rendimento da cultura de arroz, tanto para o Município quanto para o Estado do Pará como um todo.

O modelo estimativo da relação de resposta à produção utilizado para derivar as equações de oferta a curto e a longo prazo de arroz no Município de Santarém é o modelo II apresentado no quadro 4. A regressão linear de quantidade produzida no ano corrente sobre quantidade retardada (z_1) preço corrigido retardado de arroz (z_2) e tendência ou tempo (z_3) explicou oitenta e nove por cento da variação observada na variável dependente. A estatística de Durbin-Watson (d') utilizada para verificar a existência ou não de correlação serial nos resíduos desta equação, apresentam resultado inconclusivo.

No modelo II, apresentado no quadro 4, todas as variáveis são expressas nos logaritmos decimais dos valores observados. O coeficiente de regressão da variável z_1 é estatisticamente diferente de zero ao nível de probabilidade de 0,01 e o coeficiente estimado da variável z_2 é quase igual ao respectivo erro padrão. Para alguns economistas agrícolas, a simples coerência da estimativa empírica com o parâmetro estrutura sugerido pela teoria econômica permite a aceitação daquele valor empírico como indicador do verdadeiro coeficiente estrutural (3). O coeficiente da variável z_3 é estatisticamente significativo pelo menos ao nível de probabilidade 0,05.

A equação de oferta de arroz a longo prazo, derivada da equação empírica (Modelo II), é a seguinte:

$$y_{11}^* = 0,583 z_2^{1,507} z_3^{1,120}$$

a qual indica que para uma variação de 1% em preço corrigido de arroz, outros fatores permanecendo constantes, seria de esperar uma variação de aproximadamente de 1,5% na produção de arroz no Município de Santarém, no longo prazo. Neste estudo, entende-se por longo prazo a extensão de tempo suficiente para permitir à empresa produtora complete ajustamento face a uma variação em preço. Na teoria da firma isto se refere ao prazo em que se permitem variar todos os fatores da produção.

Este valor, como era de esperar, é substancialmente maior que a elasticidade-preço da oferta de arroz, estimado para o curto prazo. Os coeficientes das variáveis z_3 no modelo II e na equação de oferta a longo prazo podem ser interpretados como "elasticidades de tendência", respectiva

QUADRO 4.- Equações Estimativas da Relação de Resposta de Produção no Município de Santarém, Estado do Pará, 1960-71

| Especificação | Modelo alternativo ⁽¹⁾ | | |
|-----------------------|-----------------------------------|----------|----------|
| | I | II | III |
| b_0 | -1.320,710 | -0,112 | 1,466 |
| b_1 | 0,630 | 0,791 | 0,410 |
| t | 2,570 | 3,877 | 1,338 |
| b_2 | 3,465 | 0,315 | 0,176 |
| t | 0,625 | 0,926 | 0,556 |
| b_3 | 508,765 | 0,234 | 0,050 |
| t | 2,100 | 1,349 | 2,097 |
| $R^2_{y. 1,2\dots k}$ | 0,93 | 0,89 | 0,89 |
| d' | 2,98 (I) | 2,66 (I) | 2,96 (I) |

(¹) Nos modelos I e III todas as variáveis são expressas nos números naturais dos valores observados e no modelo II todas as variáveis são expressas na forma logarítmica. Para a estatística d' de Durbin-Watson, I indica teste inconclusivo em relação à existência ou não de correlação serial nos resíduos. As variáveis (z) para os respectivos coeficientes de regressão parcial (b_i) são: z_1 é a quantidade produzida no ano $t-1$, expressa em toneladas; z_2 é o preço recebido pelo empresário rural no ano $t-1$, expresso em cruzetiros de 1970, por tonelada; z_3 é tendência ou tempo 1960=1.

mente, nos curto e longo prazos.

O modelo estimativo da relação de resposta à produção utiliza do para derivar as equações de oferta a curto e longo prazo de arroz, para o Estado do Parã como um todo, é o modelo II do quadro 5. A regressão linear de quantidade produzida de arroz no ano t (y_{12}) sobre quantidade produzida no ano t-1 (z_1), preço corrigido de arroz no ano t-1 (z_3), preço corrigido de milho no ano t-1 (z_4), preço corrigido de mandioca no ano t-1 (z_6) e rendimento cultural de arroz no ano t-1 (z_2) explica 91% da variação total observada em produção corrente de arroz e a estatística de Durbin-Watson indica ausência de correlação serial dos resíduos na equação ajustada.

Neste modelo, todas as variáveis são expressas nos logarítmos decimais dos valores observados e, desse modo, os coeficientes de regressão estimados podem ser interpretados como uma elasticidade de resposta de produção a curto prazo, exceto o coeficiente da variável z_1 , que é utilizado para derivação do coeficiente de ajustamento ($1-b_1$). Todos os coeficientes de regressão parcial desta equação são estatisticamente diferentes de zero, pelo menos ao nível de probabilidade de 0,01. A equação de oferta do arroz no longo prazo derivada desta equação empírica (modelo II), é a seguinte:

$$y_{12}^* = 3,656 z_2^{1,918} z_3^{0,518} z_4^{0,912} z_6^{-1,566}$$

Esta equação indica que, no longo prazo, a produção estadual de arroz é altamente sensível às variações em preços de arroz, milho e mandioca e que, outras variáveis permanecendo constantes, uma variação de 1% em rendimento cultural tende a resultar uma variação de aproximadamente 2% no mesmo sentido, com exceção da mandioca, que é em sentido contrário na produção corrente do arroz. Como era de esperar, as elasticidades preço da oferta no longo prazo são relativamente maiores que as elasticidades-preço da oferta de arroz no curto prazo. Assim, para uma variação de 1% no preço de arroz é de esperar variações de 0,2% e 0,5%, em variação de 1% em preço de milho é de esperar acréscimos de produção de arroz da ordem de 0,5 e 0,9% na produção de arroz no ano seguinte. O milho parece ser uma atividade complementar à produção de arroz no Estado. Para uma variação de 1% em preço de mandioca, é de esperar variações de 1,1% e 1,5% na produção de arroz, no ano seguinte, em sentido contrário. O sinal do coeficiente de z_6 também sugere relações de natureza competitiva entre a produção de arroz e de mandioca.

QUADRO 5.- Equações de Estimativas da Relação de Resposta de Produção, Estado do Pará, 1951-70

| Especificação | Modelo alternativo (1) | | |
|--------------------|------------------------|------------|----------|
| | I | II* | III |
| b_0 | 1,816 | 2,045 | 1,046 |
| b_1 | 0,580 | 0,442 | 0,647 |
| t | 4,510 | 3,599 | 5,991 |
| b_2 | 0,953 | 1,070 | 1,420 |
| t | 3,024 | 3,903 | 4,649 |
| b_3 | 0,511 | 0,289 | 0,221 |
| t | 2,348 | 1,401 | 1,076 |
| b_4 | ... | 0,509 | ... |
| t | ... | 2,535 | ... |
| b_5 | ... | ... | 0,478 |
| t | ... | ... | 2,875 |
| b_6 | -0,696 | -0,874 | -0,807 |
| t | 3,395 | 4,619 | 4,676 |
| $R^2_{y. 1,2...k}$ | 0,87 | 0,91 | 0,96 |
| d' | 2,26 (NCS) | 2,20 (NCS) | 2,99 (I) |

(1) Nos modelos I, II e III, todas as variáveis são expressas na forma loga rítmica. Para estatística d' de Durbin-Watson I indica teste inconclusivo e NCS indica não evidência de correlação serial. As variáveis (z_i) para os respectivos coeficientes de regressão parcial (b_i) são: z_1 é quantidade de arroz produzida no ano t-1, expressa em toneladas; z_2 é rendimento cultural, expresso em toneladas por hectare; z_3 é preço real de arroz no ano t-1, expresso em cruzeiros de 1970, por tonelada; z_5 é preço real do feijão no ano t-1, expresso em cruzeiros de 1970, por tonelada; z_6 é o preço real de mandioca no ano t-1, expresso em cruzeiros de 1970, por tonelada.

As estimativas de elasticidade de oferta de arroz obtidas para o Estado como um todo parecem mais plausíveis que as estimativas obtidas para o Município de Santarém. Assim, por exemplo, a estimativa de elasticidade-preço da oferta de arroz, no longo prazo, obtida para o Estado do Pará ($E_p^* = 0,5$), parece mais coerente com o conhecimento empírico do que a estimativa obtida para o Município de Santarém ($E_p^* = 1,5$). Isto pode ser explicado, pelo menos em parte, por um possível viés na estimativa de coeficiente de ajustamento da produção no Município de Santarém, em virtude de evidente erro de especificação do modelo. É aparente que inúmeras variáveis que podem afetar a produção de arroz foram omitidas no modelo (quadro 5). Esta deficiência não pode ser corrigida, por falta de informações (séries temporais) indicadoras destas variáveis, para aquela área específica ajustada.

4 - CONCLUSÕES

Os resultados encontrados no presente estudo possibilitam algumas conclusões com relação à resposta de produção e oferta de arroz para o Município de Santarém e para oito municípios selecionados do Estado do Pará, incluindo o Município de Santarém.

Uma conclusão mais geral é a de que os produtores paraenses de arroz reagem às variações em preços do produto, produtos competitivos e complementares.

As elasticidades de oferta estimadas para os prazos curto e longo oscilam entre 0,3 e 1,5 e 0,3 e 0,5, respectivamente, para o Município de Santarém e para o Estado do Pará. Verifica-se que a elasticidade-preço de oferta de arroz a curto prazo foi inferior à encontrada para longo prazo, o que é consistente com a teoria.

Os resultados mostraram uma elasticidade-preço relativamente baixa, quer para curto, quer para longo prazo, com exceção do Município de Santarém, que para longo prazo foi de 1,5. Isto pode ser explicado, pelo menos em parte, por um possível viés na estimativa do coeficiente de ajustamento da produção no Município de Santarém, em virtude de evidente erro de especificação do modelo. Esta deficiência não pode ser corrigida por falta de informações (séries temporais) que indiquem estas variáveis com relação à área específica ajustada.

Os resultados indicam que aumentos substanciais nos preços de arroz tendem a provocar modificações menos que proporcionais na produção da

cultura do arroz, com exceção para longo prazo para o Município de Santarém, que são modificações mais do que proporcionais.

Assim, para uma variação de 1% no preço de arroz é de esperar variações de 0,3% e 0,5% em produção de arroz a curto e a longo prazos, respectivamente, para as oito áreas selecionadas do Estado do Pará, enquanto que para o Município de Santarém as variações são de 0,3 e 1,5% em produção de arroz a curto e a longo prazos.

As funções de resposta de produção para o Município de Santarém e para as áreas selecionadas do Estado do Pará explicaram cerca de 89 e 91% das variações de produção, respectivamente.

O coeficiente de ajustamento da produção variou em torno de 0,2 e de 0,6, respectivamente, para o Município de Santarém e Estado do Pará.

A instabilidade de preços pode ser considerada uma das causas por que os produtores de arroz fazem ajustamentos de produção relativamente pequenos a curto prazo. Sendo assim, a incerteza defrontada pelo produtor, com relação a preços, dificulta o planejamento racional da produção.

O coeficiente de elasticidade-cruzada da oferta, relativo a preço de milho para as áreas selecionadas, revela a existência de complementariedade entre esses produtos. Acréscimos no preço de milho tendem a causar acréscimos na produção de arroz.

Isto já não acontece com a cultura da mandioca, visto que esta cultura mostrou caráter competitivo com a produção de arroz. Isto significa que acréscimos nos preços de mandioca em raiz tendem a provocar diminuição na produção de arroz.

As estimativas da elasticidade de oferta de arroz, a longo prazo, obtidas para as oito áreas selecionadas como um todo, parecem ser mais plausíveis do que as estimativas obtidas para o Município de Santarém. Assim, por exemplo, a estimativa de elasticidade-preço de oferta de arroz, obtida a longo prazo para as áreas selecionadas do Estado do Pará ($E_p^* = 0,5$), parece mais coerente com o conhecimento empírico do que a estimativa obtida somente para o Município de Santarém ($E_p^* = 1,5$).

RESUMO

O objetivo deste estudo é especificar e quantificar os efeitos de variáveis selecionadas sobre a produção do arroz no Município de Santa-

rêm e em oito áreas do Estado, incluindo o Município de Santarém, utilizando séries temporais para derivação posterior da relação da oferta.

As equações estimativas foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados ortodoxos.

Dentre os principais resultados e conclusões destacam-se os seguintes:

As funções de resposta de produção para o Município de Santarém e para o Estado do Pará explicaram cerca de 89 e 91% das variações de produção, respectivamente.

As elasticidades de oferta estimadas para os prazos curto e longo oscilam entre 0,3 e 1,5 e 0,3 e 0,5, respectivamente, para o Município de Santarém e para o Estado do Pará. Disto se conclui que os rizicultores de Santarém e do Estado reagem de modo direto e substancial a variações em preços do produto.

O coeficiente de ajustamento da produção variou em torno de 0,2 e de 0,6, respectivamente, para o Município de Santarém e Estado do Pará.

Parece existir relações de complementariedade entre as culturas de arroz e milho e algum grau de competição entre as culturas de arroz e mandioca. Os produtores de arroz também reagem a variáveis preços de milho e mandioca, porém de modo diferente.

SUMMARY

The objectives of this study are to specify and evaluate the effects of selected variables on the production of rice in the município of Santarém and in 8 areas of Pará including the município of Santarém, utilizing time series data estimate supply.

The estimated equations were fitted by the orthodox least squares method.

Among the principal results and conclusions, the following are outstanding:

The production response function of the município of Santarém and of the state of Pará explained about 89 and 91% of the variations in rice production, respectively.

The estimated elasticity of supply in the short and long run oscillate between 0.3 and 1.5, and 0.3 and 0.5, respectively, in the município-

pio of Santarém and Pará. From this it is concluded that the rice producers of Santarém and Pará react directly and substantially to variations in product price.

The coefficient of production adjustment varied around 0.2 and 0.6, respectively, for Santarém and Pará.

There seems to exist complementary relations between the production of rice and corn and some degree of competition between rice and cassava. The producers of rice also react in different ways to variations in the prices of corn and cassava.

LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, R.L. The problem of autocorrelation in regression analysis. *Journal of the American Statistical Association*. Washington, 49 (256): 113-129, Dec. 1954.
2. BRANDT, S.A. Estimativas de oferta de amendoim, arroz e mamona no Estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1965. 18 p.
3. CROMARTY, W. An econometric model for United States agriculture. *JASA*, Washington 54 (287): 556-74, 1959.
4. DURBIN, J. & WATSON, G.S. Testing for serial correlation in least squares regression, II. *Biometrika*, 38 (2): 159-178. Aug. 1951.
5. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Projeções da oferta e demanda de produtos agrícolas para o Brasil. Rio de Janeiro, FGV, 1966. 269 p.
6. PANIAGO, E. An evaluation of agricultural price policies for selected food products: Brazil. Lafayette, Purdue University, 1969. 221 p. (Tese Ph.D.).
7. RIBEIRO, J.L. Estimativa das relações estruturais da oferta de arroz no Estado de Minas Gerais. *Informativo Estatístico de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 7 (80): 4-17. Jan. 1972.
8. SANTOS, L.F. Estimativa de oferta de arroz, milho e feijão em Minas Gerais, 1947/1969. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1972. 91 p. (Tese M.S.).
9. TOYAMA, N.K. & PESCARIN, R.M.C. Projeções de oferta agrícola do Estado de São Paulo. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, 17 (9-10): 1-97, set./out.1970.
10. VILAS, A.T. Estimativas de funções de oferta de arroz para o Estado de Goiás e suas implicações econômicas, período 1948-69. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1972. 137 p. (Tese M.S.).

AVALIAÇÃO DA INTRODUÇÃO DE NOVA TECNOLOGIA PARA PEQUENOS E MÉDIOS AGRICULTORES
SOB CONDIÇÕES DE RISCO: O SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE

Antonio Dias de Holanda
John H. Sanders Jr. ⁽¹⁾

1 - INTRODUÇÃO

Para que a renda agrícola aumente é necessário que ocorram, isolada ou conjuntamente, mudanças estruturais, melhores condições de transporte ou de outra infra-estrutura, e mudança tecnológica. As duas primeiras geralmente aumentam a renda reduzindo o custo dos insumos ou aumentando o preço recebido pelo produto. A mudança estrutural pode resultar de uma política de intervenção governamental ou pode ocorrer gradualmente. A melhora na infra-estrutura resulta em geral de investimentos públicos. Tanto a mudança estrutural via intervenção governamental como investimentos em infra-estrutura são decisões políticas difíceis e dispendiosas.

A mudança tecnológica parece ser mais atraente já que não acarreta necessariamente a redistribuição de renda e os custos para o setor público parecem ser menores do que para os investimentos em infra-estrutura. Além disso para qualquer região do Brasil, inclusive a estudada, espera-se haver reser

⁽¹⁾ Os autores são, respectivamente, estudante pós-graduado e professor visitante para o programa de mestrado em Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. Este trabalho é um resumo da tese de mestrado atualmente sendo desenvolvida por HOLANDA. Os autores desejam expressar o seu reconhecimento pelas proveitosas sugestões dos Drs. JOHN L. DILLON e PASQUALE L. SCANDIZZO, sem implicá-los, é claro, em quaisquer erros. Somos gratos, também, a ANTONIO CLESIO THOMAS pela substancial ajuda no programa de computação.

va de novas tecnologias "potenciais" (2). Estas novas tecnologias envolvem uma certa combinação de mudanças no uso de insumos, nas práticas culturais e nos produtos. Elas são potenciais no sentido de que não receberam suficiente experimentação agrícola. Geralmente advêm das idéias de técnicos de estações experimentais, agentes de extensão e outros funcionários de governo envolvidos em agricultura e de agricultores inovadores. Neste estudo, os autores, baseando-se nas experiências do primeiro autor, no Rio Grande do Norte, e em entrevistas com pessoas do tipo acima indicado, especificaram seis tecnologias potenciais e criaram estimativas "sintéticas" (3) de séries temporais dos rendimentos dessas tecnologias (veja apêndice A para maiores detalhes sobre essas tecnologias específicas). Este foi o aspecto mais difícil da fase de elaboração dos dados desta pesquisa. Entretanto, esta é a fase mais importante, uma vez que não se espera que os ganhos de renda resultantes da realocação dos recursos e produtos, com a tecnologia existente, em uma área agrícola tradicional valham o tempo e a energia para efetuar a análise (4).

(2) Estas tecnologias potenciais podem não ser adequadas para a extensão de vido a problemas de produção ou de mercado ou ainda pela falta de testes suficientes a nível de propriedade agrícola. Entretanto, parece existir sempre um grupo dessas tecnologias entre os profissionais que trabalham em qualquer região. A viabilidade dessas tecnologias é geralmente avaliada com orçamento parcial ou simplesmente à base de um empirismo casual. A análise de orçamento ou global (a nível microeconômico) usada aqui é indubitavelmente um teste mais relevante para uma tecnologia potencial. Se o resultado deveria ser extensivo aos agricultores ou utilizado como orientação de pesquisa para experimentos ou testes agrícolas futuros, dependerá da disponibilidade de dados e de outros fatores. Em muitos casos, as exigências de dados para a presente análise não estarão disponíveis a partir dos dados agrícolas ou mesmo experimentais. Nestes casos, estes dados têm que ser "sintetizados", baseando-se no consenso dos que têm experiência neste campo ou na tecnologia específica. À medida em que esses dados não sejam considerados sólidos, as recomendações podem ser mais apropriadas como um guia de pesquisa do que para extensão agrícola. Entretanto, o nosso objetivo imediato é avaliar essas tecnologias "potenciais" para uma posterior consideração ao nível de pesquisa agrícola ou de estabelecimento.

(3) Veja nota de rodapé (1).

(4) Muitos estudos da programação linear (5) relacionados com tecnologia corrente utilizam outros elementos na função objetiva além da maximização da renda, num esforço para demonstrar a racionalidade das tomadas de decisão dos agricultores. Aqui supõe-se essa racionalidade como óbvia. HEYER (4) inclui duas novas tecnologias potenciais, mas sua função objetiva maximiza apenas a renda.

Espera-se que a maioria das regiões do Brasil tenha uma reserva de novas tecnologias potenciais, das quais um economista agrícola com algum conhecimento dos custos, preços prováveis e riscos de área, poderia selecionar e identificar algumas variações promissoras para teste de modelos. Com estes dados sintéticos sobre as atuais atividades alternativas, a introdução de nova tecnologia em uma determinada região pode ser considerada com uma variação de programação linear, levando-se em conta todo o plano global do estabelecimento, as restrições existentes e os requisitos para subsistência.

Em resumo, o objetivo deste trabalho é indicar as condições de risco/lucratividade dessas novas tecnologias potenciais, de modo a dar algumas diretrizes econômicas às atividades experimentais e de extensão, numa determinada região. Em segundo lugar, testa-se a sensibilidade da renda agrícola a mudanças na política de crédito.

Requisitos de risco e consumo

As fontes primárias de risco na agricultura do Seridó são o clima e os preços. A precipitação pluviométrica é muito baixa, uma média de 536mm⁽⁵⁾. A distribuição desta precipitação também é irregular. Há uma probabilidade de que a área tenha pelo menos 501mm, 75% para que tenha pelo menos 361mm, mas somente pelo menos 211mm estão associados a uma probabilidade de 95%⁽⁶⁾. A fonte primária de riscos é então esta precipitação pluviométrica baixa e irregular. Nos primeiros ensaios deste modelo esta foi a única fonte de risco considerada. A próxima versão deste trabalho, também incluirá as variações de preço do produto.

(5) Esta média foi baseada em dados de 47 anos da estação experimental de Cruzeta. Veja G.M. HARGREAVES, Monthly Precipitation for Northeast Brazil, Utah State University Contract AID/csd 2167, Departamento de Engenharia, Agricultura e Irrigação, setembro 1973 página 218. Veja também G.H. HARGREAVES, "Precipitation Dependability and Potentials for Agricultural Production in Northeast Brazil", EMBRAPA - Utah State University, Logan, Utah, setembro 1974, pp. 7,8, 12, 55. HARGREAVES define Cruzeta como sendo árida. Em apenas dois meses a disponibilidade de água é moderadamente deficiente. No resto do ano, é muito deficiente. As áreas áridas são consideradas ser de "adequação limitada" para a agricultura. No entanto, nesta área do estado, é conhecida pela produção de fibra de algodão de alta qualidade.

(6) Ibid, página 218.

À época de tomada de decisões para o próximo ano agrícola, os agricultores têm conhecimento da maioria dos preços dos insumos ⁽⁷⁾, de modo que o risco advindo da variação nos preços dos insumos é menos do que aquele resultante da variação dos preços do produto. Existe uma variação substancial nos preços de produtos agrícolas no Rio Grande do Norte, entretanto, essa variação frequentemente tomaria a direção oposta à variação dos rendimentos. Por exemplo, numa economia fechada, a queda do rendimento com demanda constante resultaria em preços mais altos. Portanto, a variância dos lucros entre anos seria menor do que a variância em rendimentos ou preços. A variância de preços entretanto, seria influenciada pelas condições de produção em outras áreas, quando se relaxa a pressuposição de uma economia fechada.

Finalmente, há outros tipos de riscos que advêm de doenças, insetos ou desastres naturais. Eles são mais difíceis de serem estudados sistematicamente. Na presente trabalho, eles serão tomados em conta, na medida em que sejam refletidos nos dados.

Dadas essas circunstâncias, espera-se que os agricultores estejam preocupados tanto com a renda esperada, como com os riscos ou variância desta renda, que poderiam resultar das combinações alternativas das atividades atuais ou a introdução da nova tecnologia. Ou ainda as funções de utilidade dos agricultores contêm tanto os lucros esperados como a variância desses lucros. O peso posto em cada um desses componentes nas suas funções de utilidade variaria entre agricultores, dependendo de fatores tais como o tamanho do estabelecimento e as preferências individuais. A forma e especificação desta função de utilidade não é preocupação imediata deste trabalho. Antes, o interesse dirige-se para a fronteira renda-risco. Para se obter maior renda na maioria dos empreendimentos, faz-se necessário arriscar mais. A fronteira então, mostra a posição do risco mínimo para qualquer nível de renda. Uma vez conhecida a fronteira, um agricultor poderá inserir o seu mapa de utilidade e encontrar uma solução de equilíbrio, e o pesquisador pode

(7) O preço da mão-de-obra na colheita e em outras operações de cultivo pode variar. Entretanto, esta variação não se espera ser tão grande como a variação do preço do produto. Espera-se que os fatores que influenciam a demanda de trabalho, como as oportunidades não agrícolas, migração e taxas de natalidade tenham uma variância menor do que as mudanças de preço do produto resultantes de variações nas condições de produção no Brasil e no resto do mundo.

ignorar o problema difícil de especificar ou pressupor a função de utilidade do agricultor. A solução da programação minimiza os riscos em diferentes níveis de renda; contudo, a solução é parametrizada para obter a fronteira, de forma que nenhuma decisão implícita é feita sobre a função objetiva do agricultor, exceto que a sua função de utilidade é baseada sobre os dois elementos acima.

Os pequenos agricultores ou aqueles mais isolados dos mercados, muitas vezes precisam assumir riscos muito altos para alcançarem o nível de subsistência. A lavoura de feijão no Seridó é extremamente arriscada. O excesso ou a falta de chuva pode reduzir substancialmente a colheita. Por outro lado, o algodão arbóreo apresenta rendimentos estáveis de um ano para outro, mesmo com substancial variação pluviométrica. Entretanto não se vê pequenos agricultores cultivando apenas algodão. Uma aparente explicação para isto é que os agricultores têm uma ordem lexicográfica, na qual a primeira prioridade é obter os requisitos de subsistência do milho e feijão.

Estas culturas parecem ser arriscadas, porém essenciais. Os requisitos de subsistência foram introduzidos na segunda parte do modelo (não publicada neste trabalho). Houve duas razões para esta ordem. Primeiramente, esperava-se que a fronteira de minimização dos riscos resultasse numa combinação de culturas que poderia incluir milho e feijão. Neste caso, o milho e o feijão deveriam reduzir o risco através da diversificação. Isto não era considerado muito provável devido aos riscos inerentes à produção de ambas as culturas em áreas de chuvas escassas e irregulares. Em segundo lugar, no caso em que o milho e o feijão não apareçam na solução de fronteira, a fronteira resultante poderia ser considerada como um plano ótimo a longo prazo. A curto prazo, os agricultores talvez necessitem cultivar milho e feijão para garantir a subsistência. Entretanto, não seria de se esperar que as áreas áridas tivessem uma vantagem comparativa desses produtos a longo prazo. Portanto, com o aumento da renda agrícola e meios de transporte ligando o Seridó a outras áreas do País, poder-se-ia esperar um declínio da importância das exigências da subsistência na função objetiva, e os agricultores iriam, com o tempo, cultivar menos milho e feijão, a não ser que tivessem mais acesso à água.

Em resumo, o objetivo principal deste trabalho é estimar a fronteira risco-renda e compará-la com a solução de maximização da renda. Na próxima revisão deste trabalho, as exigências de subsistência serão satisfeitas primeiramente, e em seguida far-se-á a estimativa da fronteira.

Na formulação inicial da função de utilidade do agricultor são foram incluídas a renda esperada e a variância da renda. Não foi necessário o processo de ponderação porque a técnica de estimação foi de minimizar um substituto para a variância nos diferentes níveis de renda e através disso, traçar uma fronteira risco-renda. O substituto utilizado para a variância foi o desvio absoluto. Esta substituição facilita substancialmente a análise do computador, pois permite o uso da programação linear simples, minimizando a soma dos desvios absolutos de renda ⁽⁸⁾.

Gráficamente, as relações de fronteira entre a renda esperada e o risco (o desvio absoluto da renda), está sendo traçado com a variação parâmetros da renda e com uma função objetiva que minimiza o risco. Muitas coisas são imediatamente claras na figura 1. Primeiramente, é necessário assumir riscos cada vez maiores para atingir níveis de renda mais altos. Em segundo lugar, para qualquer nível de renda dado (como Y_0) é sempre preferível estar sobre a fronteira (em B ao invés de C), porque estar dentro da fronteira requer que o indivíduo assuma maior risco sem obter uma renda maior. Os autores não pretendem indicar ao agricultor quanto de risco ele deveria assumir para obter uma dada renda, mas apenas indicar a posição de risco mínimo, associado a cada nível de renda. Então, qualquer agricultor pode escolher quanto de risco está disposto a assumir ⁽⁹⁾.

⁽⁸⁾ Esta substituição da variância pelo desvio absoluto remove a necessidade de se utilizar a programação quadrática. Os estudos preliminares desta substituição indicam que o custo de eficiência não parece ser muito significativo. A análise com ambas as técnicas e utilizando as técnicas Monte Carlo tem mostrado uma diferença muito pequena no resultado dos planos dos agricultores.

⁽⁹⁾ Na próxima versão deste trabalho a função objetiva será modificada de forma que os pequenos e médios agricultores primeiro satisfaçam as exigências de subsistência para milho e feijão. Esta modificação será executada introduzindo-se como restrição a exigência de uma área mínima para estas duas culturas. Como foi dito acima, isto dará uma solução intermediária, ou de curto prazo, para o modelo. A longo prazo, com o aperfeiçoamento dos transportes, os agricultores esperariam depender do mercado para suas exigências de subsistência. Então eles teriam o tipo de função de utilidade acima, sem os requisitos de subsistência. Portanto, a combinação de culturas deveria refletir a vantagem comparativa na produção da área não restringida pelas atividades de subsistência.

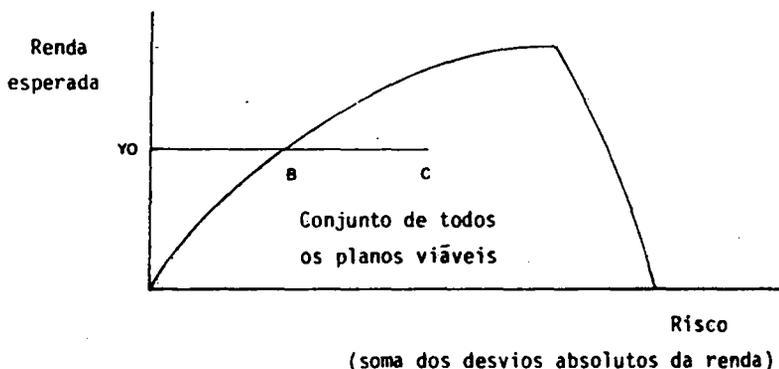


FIGURA 1. - As Possibilidades do Limite de Renda para Todos os Planos Agrícolas Praticáveis.

3 - RESULTADOS DA NOVA TECNOLOGIA

O quadro 1 apresenta os resultados da maximização simples da renda por programação linear, para pequenos e médios agricultores (anexo B para maiores detalhes sobre tipos de solo e outras restrições aqui utilizadas). A posição de renda máxima está associada com os mais altos níveis de risco como indica uma comparação do quadro 1 com os quadros 2 e 3. Dada a variação climática, um agricultor maximizador de renda deveria apenas escolher o plano indicado utilizando dados de 1973 se ele esperasse "ex ante" as condições climáticas realmente experimentadas naquele ano⁽¹⁰⁾. Mesmo o agricultor maximizador de renda iria procurar realizar aquelas atividades indicadas por suas expectativas probabilísticas subjetivas referentes a chuvas, preços e outros fatores que influenciam os rendimentos. Para incluir essas

(10) Em 1973, as chuvas foram relativamente boas na maior parte do Nordeste, inclusive na área ora em estudo.

QUADRO 1. - Combinações Ótimas para Maximização de Penda Líquida para Empresa Pequena e Média, com Dados de 1973 e Médias para o Período 1969-73

208

| Tipos de Empresa e origem dos dados | Renda líquida (Cr\$) | Utilização da Terra | | | | | Área Total Utilizada (ha) | Compra de Capital (Cr\$) | Compra de mão-de-obra (dias/homens) | Compra de força animal (dias/animais) |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------|---|---------------------------------------|
| | | Terra "A" Capim (ha) | Terra "BA" (ha) | Terra "BP" (ha) | Terra "C" (ha) | Terra "D" (ha) | | | | |
| Empresa pequena (30 ha) | | | | | | | | | | |
| Dados de 1973 | 5.517,71 | 0,30 | Alg.sorgo (B.Denso) 2,70 | Alg.sorgo (B. Denso) 1,70 | A.M.F. (Adubado) 2,10 | P.nativo 22,20 | 6,8 ha em culturas | 3.313,25 | - | - |
| Dados médios de 1969-73 | 5.151,04 | 0,30 | A.M.F. (B.Denso) 2,70 | A.M.F. (B.denso) 1,70 | A.M.F. (Adubado) 2,10 | P.nativo 22,20 | 6,8 ha em culturas | 3.629,01 | | |
| Empresa Média (125 ha) | | | | | | | | | | |
| Dados de 1973 | 43.900,24 | 0,80 | Alg.sorgo (B.denso) 7,90 | Alg.sorgo (B.denso) 31,20 | A.M.F. (Adubado) 62,50 | P.nativo 20,20 | 102,4 ha em culturas | 80.204,06 | M01... 756,64 M02... 150,38 M03... 721,32 M04...1.970,08 | FA3...134,42 |
| Dados médios de 1969-73 | 39.541,08 | 0,80 | A.M.F. (B.denso) 7,90 | A.M.F. (B.denso) 31,20 | A.M.F. (Adubado) 62,50 | P.nativo 20,20 | 102,4 ha em culturas | 83.170,95 | M01... 756,64 M02... 150,38 M03... 721,32 M04...2.138,21 | FA3...134,42 |

Convenções:

A.M.F. - Significa algodão consorciado com milho e feijão.
M01, M02, M03, M04 - Significação MAO-DE-OBRA nos períodos 1, 2, 3 e 4 respectivamente,
FA3 - Significa FORÇA ANIMAL no período 3.
B.Denso - Bosque Denso.
P.Nativo - Pasto Nativo.

probabilidades subjetivas no modelo seria necessário entrevistar com profundidade cada agricultor. Faltando esta informação, a média dos coeficientes de insumo-produto de alguns anos seria pelo menos uma aproximação dos rendimentos esperados. Portanto, a solução de maximização da renda de programa - ção linear foi também calculada com dados médios do período 1969-73 (¹¹). Nas estas soluções de maximização, os pequenos e médios agricultores expandiram a área de terra até o máximo permitido pelo modelo, estendendo o cultivo às áreas de terras de tipo Bp e C. Estes tipos de terra são descritos com maiores detalhes no apêndice B, mas C é pastagem convertida. Para aumentar os rendimentos das terras mais pobres tipo C, foi utilizada a adubação. Nas melhores áreas de terra, a combinação do algodão em "Bosque Denso", com sorgo ou com feijão e milho, foi utilizada sem fertilizantes. Na pequena área A, com água, o capim foi cultivado intensivamente (4 cortes por ano). Nas pequenas propriedades, houve excesso de mão-de-obra familiar, enquanto que as propriedades médias compraram quantidades substanciais de mão-de-obra em todos os períodos, e também tração animal (¹²). Esta relação excesso-deficite na disponibilidade de mão-de-obra entre propriedades de diferentes tamanhos indica uma relação complementar e natural entre essas propriedades.

As grandes compras de crédito e, no caso dos médios agricultores, de mão-de-obra, indicam fontes de risco na solução de maximização da renda. Uma falha na liquidação de um empréstimo devido ao fracasso de uma colheita poderá resultar na perda da propriedade, se ela fôsse hipotecada. O insucesso em obter a mão-de-obra necessária para a colheita (M04), a qual é a maior parcela de mão-de-obra paga, poderá causar uma perda de fonte da colheita ou um declínio de lucros ao forçar um agricultor a pagar por esta mão-de-obra, acima do salário de mercado (¹³). Estes dois aspectos do risco ajudam a ex-

(¹¹) Na próxima revisão do modelo, serão incluídos os anos de 1965-73.

(¹²) As propriedades de ambos os tamanhos, possuem sua própria tração animal. Para maiores detalhes sobre as técnicas existentes na área, veja anexo B.

(¹³) Uma vez que o Rio Grande do Norte não tem uma mão-de-obra itinerante para colheitas em anos de chuvas adequadas, médios e grandes agricultores ao necessitarem de mão-de-obra paga além da mão-de-obra dos parceiros, teriam que oferecer salários a pequenos agricultores tirando-os de suas próprias colheitas de algodão. Por essa razão, nos anos de chuvas boas, os salários sobem e os pequenos e médios agricultores reclamam em altas vozes da falta de mão-de-obra.

plificar porque os agricultores cultivam menos terra e utilizam menos crédito e mão-de-obra do que se poderia prever pelo modelo da maximização de renda. Os quadros 2 e 3 indicam os resultados decorrentes da utilização de uma função objetiva de minimização de risco, nos diferentes níveis de renda. As combinações de atividades são dadas para cada mudança com base em renda e risco, traçando-se assim, a fronteira de possibilidades renda-risco. As posições de risco mais altas são, é claro, idênticas às de renda máxima do quadro 1. Nas condições de menor risco, pequenos e médios agricultores não plantam nenhuma cultura. Nenhum desses extremos é de maior interesse.

As posições interessantes são as de risco-renda intermediárias. Na melhor terra para algodão (Ba e Bp) domina o consórcio de algodão com sorgo, em Bosque Denso. Em níveis de risco ligeiramente mais altos, o consórcio típico da área (algodão, milho, feijão) aparece com adubação nas terras pobres. Em níveis de riscos mais altos, o consórcio tradicional prevalece com o Bosque Denso em vez de adubação de (Ba e Bp) e, como acima, um consórcio adubado em terra tipo C.

As implicações políticas parecem ser que, algodão em Bosque Denso e na introdução do sorgo, são tecnologias muito interessantes, dignas de uma análise mais extensa. Em segundo lugar, que a adubação foi usada na terra inferior e está associada a um alto nível do risco. Parece necessário introduzir uma política generosa de seguros contra riscos para aqueles que utilizam adubos e fazer muito mais pesquisas de novas variedades que respondam a adubos, dada a expectativa de uma variação grande nas condições pluviométricas ⁽¹⁴⁾.

⁽¹⁴⁾ Os agricultores são geralmente pessimistas sobre o potencial genético de desenvolver novas variedades, os quais iriam produzir aumentos substanciais nos rendimentos em resposta à adubação, sem controle de água. Obviamente, nos bons anos de chuva, seria possível um aumento substancial no rendimento. Entretanto, nos anos de chuvas irregulares ou escassas, a falta de adubação aumentaria substancialmente o risco assumido pelo agricultor devido ao grande investimento necessário para comprar o adubo. Por isso, nos resultados do modelo, o uso dos fertilizantes entra somente a altos níveis de risco e somente para compensar o uso de terra tipo C, de qualidade inferior.

QUADRO 2. - Combinações Ótimas de Atividades que Minimizam o "Risco" para um Dado Nível de Renda Líquida, em uma Fazenda Típica Pequena (30 ha) da Região Sertão (RN)

| Renda líquida esperada (Cr\$) | Utilização da Terra segundo o nível de renda líquida | | | | | Área total utilizada (ha) | S Σ _{t=1} Y _t | A | Compra de capital (Cr\$) |
|-------------------------------|--|--------------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------------|--------------------------------------|----------|--------------------------|
| | Terra "A" capim (ha) | Terra "BA" (ha) | Terra "B0" (ha) | Terra "C" (ha) | Terra "D" (ha) | | | | |
| 1.531,00 | - | - | - | - | P.nativo 22,20 | 22,20 | 347,83 | 139,13 | - |
| 1.676,70 | - | - | - | P.nativo 2,1 | P.nativo 22,20 | 24,30 | 539,13 | 215,65 | - |
| 2.097,50 | 0,30 | - | - | P.nativo 2,1 | P.nativo 22,20 | 24,60 | 595,16 | 238,06 | - |
| 3.550,00 | 0,3 | Alg.sorgo (B.Denso) 2,41 | - | 2,1 | P.nativo 22,20 | 27,01 | 859,40 | 343,76 | - |
| 3.554,48 | 0,3 | Alg.sorgo (B.Denso) 2,7 | - | 2,1 | P.nativo 22,20 | 27,30 | 1.739,89 | 695,96 | 170,15 |
| 4.396,64 | 0,3 | Alg.sorgo (B.Denso) 2,7 | Alg.sorgo (B.Denso) 1,7 | 2,1 | P.nativo 22,20 | 29,00 | 1.773,18 | 709,27 | 1.383,10 |
| 4.811,88 | 0,3 | Alg.sorgo (B.Denso) 2,7 | Alg.sorgo (B.Denso) 1,7 | A.M.F. (Adubado) 2,1 | P.nativo 22,20 | 29,00 | 2.374,05 | 949,62 | 3.313,25 |
| 4.941,87 | 0,3 | Alg.sorgo (B.Denso) 2,7 | A.M.F. (B.Denso) 1,7 | A.M.F. (Adubado) 2,1 | P.nativo 22,20 | 29,00 | 3.184,80 | 1.273,92 | 3.645,68 |
| 5.151,04 | 0,3 | A.M.F. (B.Denso) 2,7 | A.M.F. (B.Denso) 1,7 | A.M.F. (Adubado) 2,1 | P.nativo 22,20 | 29,00 | 3.341,64 | 1.336,66 | 3.629,01 |

Convenções:

$\sum_{t=1}^5 Y_t$ - é a função objetivo. Representa o somatório dos desvios absolutos negativos.

A - é o desvio médio absoluto da renda. É usado como medida de incerteza e é definido aqui como $A = \frac{1}{5} \sum_{t=1}^5 Y_t$, onde 5 é o número de anos das observações. (Veja HAZELL para uma explicação sobre este 2).

A.M.F. - significa algodão consorciado com milho e feijão; entre parêntesis está a indicação da tecnologia usada para o consórcio.

MO1, MO2, MO3, MO4 - significa NÃO-DE-OURO nos períodos 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

FA3 - significa FORÇA ANIMAL no período 3.

B. Denso - Bosque Denso.

P.Nativo - Pasto Nativo.

QUADRO 3. - Combinações Ótimas de Atividades que Minimizam o "Risco" para Um Dado Nível de Renda Líquida, em Uma Fazenda Típica Média (125 ha) Da Região Sertão (RN)

| Renda líquida esperada (Cr\$) | Utilização da terra segundo o nível de renda líquida | | | | | Área total utilizada (ha) | S r-1 | Y _r | A | Compra de capital (Cr\$) | Compra de mão-de-obra dias/homens | Compra de força animal dias/animais | |
|-------------------------------|--|--------------------------|---------------------------|------------------------|----------------|---------------------------|-----------|----------------|-----------|-------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| | Terra "A" capim (ha) | Terra "BA" (ha) | Terra "BP" (ha) | Terra "C" (ha) | Terra "D" (ha) | | | | | | | | |
| 1.393,00 | - | - | - | - | P.nativo 20,20 | 20,20 | - | - | - | - | - | - | |
| 5.706,30 | - | - | - | P.nativo 62,50 | P.nativo 20,20 | 82,70 | 1.739,13 | 695,65 | - | - | - | - | |
| 6.828,30 | 0,60 | - | - | P.nativo 62,50 | P.nativo 20,20 | 83,50 | 2.135,58 | 854,23 | - | - | - | - | |
| 11.077,10 | 0,80 | Alg.sorgo (B.Denso) 7,90 | - | 62,50 | 20,20 | 90,55 | 4.222,58 | 1.689,03 | - | - | - | - | |
| 11.539,37 | 0,80 | Alg.sorgo (B.Denso) 7,90 | - | 62,50 | 20,20 | 91,40 | 5.234,31 | 2.093,72 | 499,39 | - | - | - | |
| 12.836,51 | 0,60 | Alg.sorgo (B.Denso) 7,90 | Alg.sorgo (B.Denso) 1,20 | 62,50 | 20,20 | 94,60 | 6.677,50 | 2.671,00 | 2.781,06 | - | - | - | |
| 23.423,21 | 0,80 | Alg.sorgo (B.Denso) 7,90 | Alg.sorgo (B.Denso) 25,32 | 62,50 | 20,20 | 120,72 | 13.350,00 | 6.140,00 | 27.417,68 | M04... | 741,69 | - | |
| 24.185,19 | 0,80 | Alg.sorgo (B.Denso) 7,90 | Alg.sorgo (B.Denso) 31,20 | 62,50 | 20,20 | 122,60 | 18.690,74 | 7.476,29 | 22.759,06 | M01... 19,14 M04... 795,08 | - | - | |
| 26.740,89 | 0,80 | A.M.F. (B.Denso) 7,90 | Alg.sorgo (B.Denso) 31,20 | A.M.F. (Acubado) 9,87 | P.nativo 52,63 | 20,20 | 122,60 | 18.773,04 | 7.509,21 | 32.446,18 | M01... 135,61 M03... 110,81 M04... 1.014,61 | - | - |
| 30.373,27 | 0,80 | Alg.sorgo (B.Denso) 7,90 | A.M.F. (B.Denso) 31,20 | A.M.F. (Acubado) 19,93 | P.nativo 43,27 | 20,20 | 122,60 | 24.218,24 | 9.687,29 | 42.867,22 | M01... 246,05 M03... 290,39 M04... 1.290,76 | FA3... 21,92 | - |
| 38.692,63 | 0,80 | A.M.F. (B.Denso) 7,90 | A.M.F. (B.Denso) 31,20 | A.M.F. (Acubado) 50,25 | P.nativo | 20,20 | 122,60 | 27.097,31 | 10.838,92 | 79.343,69 | M01... 706,49 M02... 133,38 M03... 897,02 | FA3... 105,42 | - |
| 39.941,07 | 0,80 | A.M.F. (B.Denso) 7,90 | A.M.F. (B.Denso) 31,20 | A.M.F. (Acubado) | P.nativo 62,50 | 20,20 | 122,60 | 41.766,20 | 16.706,48 | 83.170,95 | M04... 2.138,21 | - | - |

Convenções:

S
r-1 - é a função objetiva. Representa o somatório dos desvios absolutos negativos.

A - é o desvio médio absoluto da renda. É usado como medida de incerteza e é definido como $A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \bar{y}|$

A.M.F. - significa algodão comercializado com milho ou feijão; entre parêntesis está a indicação da tecnologia usada para o comércio.

M01, M02, M03, M04 - significa MÃO-DE-OBRA nos períodos 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

FA3 - significa FORÇA ANIMAL no período 1.

P.nativo - Pasto Nativo.

B.Denso - Bosque Denso.

O crédito é frequentemente mencionado como um instrumento de política econômica destinado a ajudar pequenos e médios agricultores. Abstraindo-se os problemas de execução e, supondo-se que um grupo-meta de agricultores estaria inclinado a aceitar o maior nível de risco, e por isso a posição mais alta de renda, através do uso de algum tipo de seguro de colheita, ou de outro dispositivo qual seria o efeito das mudanças na política de crédito nos seus planos agrícolas e níveis de renda? Foram consideradas três políticas de crédito. Primeiramente, tomou-se em consideração uma política de crédito não-institucional com uma taxa de juros também não-institucional de 40%. Esta é a solução sem crédito, encontrada pela maioria dos pequenos e alguns médios agricultores. Em segundo lugar, o crédito, fornecido a uma taxa de 10%, pode ir até a 60% do valor esperado da produção, a preços mínimos ⁽¹⁵⁾.

Este segundo caso é o atual caso potencial, uma vez que técnicos de extensão e de bancos poderiam dar mais ênfase às necessidades de crédito para pequenos e, em menor grau, para os médios agricultores, sob a legislação existente. O terceiro caso exigiria mudança nos regulamentos que aumentassem o teto superior do total máximo de crédito institucional a ser emprestado. A questão crítica de política econômica é, então, até que ponto a renda do estabelecimento agrícola é sensível a essas mudanças de disponibilidade e condições de crédito.

Os quadros 4 e 5 indicam que o crédito tem um impacto sobre os padrões de cultivo e sobre a renda. Retirando-se os limites de crédito institucional, chegou-se ao plano de produção do estabelecimento correspondente à solução de maximização da renda do quadro 1. Sem este crédito a renda cai sensivelmente. O ajustamento do estabelecimento agrícola à ausência de crédito institucional consiste em abandonar as culturas em consórcio com adubação, fazendo com que a área de terra C volte a ser de pastagem, no caso de peque-

(15) Geralmente, pressupõe-se boas condições meteorológicas ao se fazer o cálculo destes valores esperados. Isto é compensado pelo uso dos preços mínimos, já que os preços reais de mercado são frequentemente mais elevados que os mínimos. Note-se que este era o caso nos primeiros quadros (1, 2 e 3) quando não foi posta nenhuma restrição sobre a quantidade de crédito institucional disponível.

QUADRO 4. - Variações na Disponibilidade e Custo do Crédito e seus Efeitos no Plano de Exploração e na Renda de uma Fazenda Típica Pequena (30 ha) para o Seridó (Dados Médios do Período 1969-73)

| Condições do Crédito | Renda Líquida (Cr\$) | Volume de crédito usado | | Modificações no plano de exploração da fazenda | | | | | Área total utilizada |
|---|----------------------|-------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|--|-------------------|---|
| | | Institucional (Cr\$) | Não Institucional (Cr\$) | Terra "A" | Terra "BA" | Terra "BP" | Terra "C" | Terra "D" | |
| | | | | Capim (ha) | (ha) | (ha) | (ha) | (ha) | |
| Sem crédito institucional | 4.226,15 | - | 1.696,86 | 0,30 | A.M.F. (B.Denso) 2,70 | A.M.F. (B.Denso) 1,70 | P.nativo 2,10 | P.nativo 22,20 | 4,7 ha em culturas 24,3 ha em P.nativo |
| Com crédito institucional limitado nível 2 ⁽³⁾ | 5.015,72 | 3.000,00 | - | 0,30 | A.M.F. (B.Denso) 2,70 | A.M.F. (B.Denso) 1,70 | A.M.F. (Adubado) 1,42 ha P.nativo 0,68 | P.nativo 22,20 | 6,12 ha em culturas 22,88 ha em P.nativo |
| Com crédito institucional sem limite | 5.151,04 | 3.629,01 | - | 0,30 | A.M.F. (B.Denso) 2,70 | A.M.F. (B.Denso) 1,70 | A.M.F. (Adubado) 2,10 | P.nativo 22,20 | 6,8 ha em culturas 22,2 ha em P.nativo |

⁽¹⁾ Crédito Institucional 10% a.a.

⁽²⁾ Crédito Não Institucional 40% a.a.

⁽³⁾ Como limite usamos 60% do valor da produção esperada, com base nos preços mínimos, no caso Cr\$ 3.000,00.

Convenções :

A.M.F. - significa algodão consorciado com milho e feijão; entre parêntesis está a indicação da tecnologia usada para o consórcio.

B. Denso - Bosque Denso.

P. Nativo - Pasto Nativo.

QUADRO 5. - Variações na Disponibilidade e Custo do Crédito e seus Efeitos no Plano de Exploração e na Renda de uma Fazenda Típica Média
(125 ha) para o Seridó
(Dados Médios do Período 1969-73)

| Condições do crédito | Renda líquida da (Cr\$) | Volume de crédito usado | | Modificações no plano de exploração da fazenda | | | | | Área total utilizada |
|---|-------------------------|---|---|--|-----------------------------|------------------------------|--|-------------------|---|
| | | (¹) Institucional (Cr\$) | Não (²) institucional (Cr\$) | Terra "A" Capim (ha) | Terra "BA" (ha) | Terra "BP" (ha) | Terra "C" (ha) | Terra "D" (ha) | |
| Sem crédito institucional | 19.465,29 | - | 25.725,95 | 0,80 | A.M.F. (B.Denso) 7,90 | A.M.F. (B.Denso) 31,20 | P.nativo 62,50 | P.nativo 20,20 | 39,90 ha em culturas 82,70 ha em P.nativo |
| Com crédito institucional limitado nível 2 (³) | 31.329,46 | 45.000,00 | - | 0,80 | A.M.F. (B.Denso) 7,90 | A.M.F. (B.Denso) 31,20 | A.M.F. (Aduado) 21,00 P.nativo 41,50 | P.nativo 20,20 | 60,9 ha em culturas 61,7 ha em P.nativo |
| Com crédito institucional sem limite | 39.541,07 | 83.170,95 | - | 0,80 | A.M.F. (B.Denso) 7,90 | A.M.F. (B.Denso) 31,20 | A.M.F. (Aduado) 62,50 | P.nativo 20,20 | 102,40 ha em culturas 20,20 ha em P.nativo |

(¹) Crédito Institucional: 10% a.a.

(²) Crédito Não Institucional: 40% a.a.

(³) Como limite usamos 60% do valor da produção esperada, com base nos preços mínimos, no caso Cr\$ 45.000,00.

Convenções:

A.M.F. - significa algodão consorciado com milho e feijão; entre parêntesis está a indicação da tecnologia usada para o consórcio.

B. Denso - Bosque Denso.

P. Nativo - Pasto Nativo.

nos e médios agricultores. O ajustamento a crédito mais caro proveniente de fontes não-institucionais reflete-se numa redução da área de cultura já que, pastagens requerem menos gastos. Estas mudanças nos planos também parecem indicar que, dada uma disponibilidade de capital a taxas mais favoráveis, os agricultores iriam escolher atividades mais arriscadas.

Para os pequenos agricultores, o problema crítico era adquirir crédito institucional. Se este crédito estava disponível, mesmo com restrições, a maior parte da área C era cultivada com consórcio com adubação e a renda era apenas Cr\$ 136,00 a menos que no caso do uso sem restrições do crédito institucional. Para agricultores médios obteve-se uma solução semelhante com o mesmo tipo de ajuste: redução do consórcio com adubação na terra tipo C. Nenhum crédito não-institucional era utilizado e a redução foi de Cr\$ 8.212,00, devido às restrições no total do crédito institucional disponível.

4 - CONCLUSÕES

O modelo de renda-risco fornece conclusões interessantes sobre as novas tecnologias potenciais. A tecnologia algodão (Bosque Denso) - sorgo merece maior consideração pelo seu potencial a longo prazo, no Seridó, devido à baixa variabilidade de rendimento de seus componentes sob condições de grande variação pluviométrica. O uso dos adubos somente foi introduzido nos níveis mais altos de risco em terra inferior. A pesquisa e a extensão agrícolas provavelmente terão que tomar em consideração outros métodos, além de adubação, para aumentar a renda, dada a sensibilidade de suas respostas às variações pluviométricas.

A renda e a área cultivada mostraram-se bastante sensíveis às condições de crédito. O crédito e o risco parecem estar altamente associados na determinação da área de cultivo e da tecnologia utilizada. Isto pode sugerir a necessidade de um programa de seguros para lavouras, para estimular a expansão das áreas cultivadas, principalmente se a estratégia de alto risco para uso de adubos for ampliada.

Finalmente o modelo parece funcionar bem ao fazer a análise de nova tecnologia e de mudanças nas condições de crédito. Ele pode ser adaptado para testar uma ampla gama de outras alternativas de política econômica, onde se incluem preços mínimos, seguro agrícola, outros tipos de subsídios a insumos produtivos e outras tecnologias potenciais.

LITERATURA CITADA

1. BOUSSARD, J. e PETIT, M. "Representation of farmer's behavior under uncertainty with a focus-loss constraint", *Journal of Farm Economics*, 49 (4):869-880, novembro 1967.
2. CHEN, J.T. "A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty: Comment", *American Journal of Agricultural Economics*, 53-664-665, novembro 1971.
3. HAZELL, P.B.R. "A linear alternative to quadratic and semi-variance programming for farm planning under uncertainty", *American Journal of Agricultural Economics*, 53(1):53-62, 1971.
4. HEYER, J. "A linear programming analysis of constraints on peasant farms in Kenya", *Food Research Institute Studies in Agricultural Economics, Trade and Development*, 10 (1):55-69, 1971.
5. LOW, A.R.C. "Decision taking under uncertainty: a linear programming model of peasant farmer behavior", *Journal of Agricultural Economics*, 45 (3):311-323, setembro 1974.
6. MARKOWITZ, H.M. *Portfolio selection, efficient diversification of investments*, New York, John Wiley and Sons, Inc., 1959.
7. JOHNSON, A.W. "Security and risk-taking among poor peasants: A Brazilian case", *Studies in Economic Anthropology*, AS7:143-150, 1970.
8. SCHLUTER, M.G.G. "The interaction of credit and uncertainty in determining resource allocation and incomes on small farms, Surat District, India", Occasional Paper nº 68, Employment and income distribution project, Department of Agricultural Economics, Cornell University, Ithaca, New York, fevereiro 1974, 76 páginas.

9. SCHLUTER, M.G.G. e T. D. MOUNT. "Management objectives of the peasant farmer: an analysis of risk aversion in the choice of cropping patterns, Surat District, India", a ser publicado no American Journal of Agricultural Economics.
10. SOTVALL, J.G. "Income variation and selection of enterprises, Journal of Farm Economics, 48:1575-1579, dezembro 1966.
11. THOMSON, J.K. e P.B.R. HAZELL. "Reliability of using the means absolute deviation to derive efficient E-V farm plans", American Journal of Agricultural Economics, 54 (3):53-62, 1972.
12. JOHNSON, S.R. "A Re-examination of the farm diversification problem", Journal of Farm Economics, 49-610-621, agosto 1967.

AVALIAÇÃO DA INTRODUÇÃO DE NOVA TECNOLOGIA PARA PEQUENOS E MÉDIOS AGRICULTORES
SOB CONDIÇÕES DE RISCO: O SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE

ANEXOS

ANEXO 1

ÁREA DO ESTUDO

A região do Seridó constitui uma das dez micro-regiões homogêneas em que está dividido o Rio Grande do Norte. É formada por 22 municípios e está localizada na parte centro-sul do Estado, que penetra no vizinho Estado da Paraíba.

Seu clima é semi-árido quente e a média das precipitações pluviométricas anuais é de 508,6mm, distribuídos irregularmente de fevereiro a maio, com variações de 40 a 50% em relação a média ⁽¹⁶⁾.

O solo, em sua maior parte, é raso, pedregoso e muito sujeito à erosão. A cobertura vegetal é de médio e baixo porte, formada por pastos nativos, entremeados por arbustos, pequenas árvores e cactáceas.

O sistema de produção predominante é constituído do algodão mocô e pecuária bovina. De um modo geral, as explorações agrícolas estão localizadas nas áreas que margeiam os rios e riachos, nas vazantes dos açudes e nas áreas menos erodidas.

OS DADOS

Os dados utilizados neste trabalho são de três fontes: informações a nível de propriedades, informações de técnicos familiarizados com a área, e dados experimentais.

(16) Estudos Básicos para a Formulação de Programa de Desenvolvimento Agropecuário no Estado do Rio Grande do Norte, Vol. 2, CEPA-RN.

Os dados básicos foram as informações ao nível de propriedades fornecidos pela "Pesquisa do Tamanho Típico da Unidade de Produção Agrícola do Nordeste", promovida pela SUDENE/BIRD. Essas observações foram obtidas através de entrevistas diretas com produtores, selecionados aleatoriamente em dois municípios (Caicó e Florânia), também escolhidos ao acaso. Esses dados se referem ao ano agrícola de 1973, considerado normal.

Os dados experimentais foram extraídos de publicações da Estação Experimental do Seridó (Cruzeta - RN). Finalmente obtivemos informações complementares através de entrevistas com técnicos conhecedores da área e das culturas consideradas.

Os dados de algodão para os anos 1969-72 foram obtidos do seguinte modo:

- 1) inicialmente tomamos os dados de produção e área cultivada da região para esses anos, fornecidos pelo DEE (Departamento Estadual de Estatística do Rio Grande do Norte);
- 2) consideramos então que os dados da pesquisa seriam usados como base, calculando então as variações percentuais que havia entre estes e os dados de rendimento por ha de cada ano da série 1969-72;
- 3) para a tecnologia 1 (usual), os dados de rendimento foram os rendimentos encontrados na série 1969-72, e os dados médios da pesquisa para 1973;
- 4) para as outras tecnologias, consideramos as estimativas obtidas anteriormente como dados para 1973 e calculamos os dados de rendimento para os outros anos com base nos percentuais encontrados na forma descrita acima. Usamos os preços de 1974 para insumos e produtos.

TECNOLOGIAS

Consideramos aqui, além da tecnologia usual, cinco outros tipos de tecnologias para o algodão, que diferem entre si pelo uso de espaçamentos diferentes, como no caso do bosque denso, na utilização de novos insumos, como a adubação química, ou no tipo de consórcio, como na substituição do milho e feijão pelo sorgo. As outras culturas permanecerão sempre na tecnologia usual.

A seguir definiremos cada tecnologia, diferenciadas através de números.

Tecnologia 1 (usual):

Os dados para a determinação desse nível tecnológico foram extraídos de 137 questionários da pesquisa SUDENE/BIRD a que nos referimos anteriormente. As informações utilizadas foram obtidas da média aritmética das observações selecionadas, após a eliminação daquelas que nos pareceram distorcidas. Não levamos em consideração a estratificação dos estabelecimentos pesquisados, em virtude do pequeno número de informações válidas, em alguns casos.

No caso do algodão, procuramos captar dados correspondentes a cada um dos cinco anos de vida econômica da cultura.

Esse tipo de tecnologia usa cultivador a tração animal, mas nem usa fertilizantes nem defensivos.

O algodão é consorciado com o milho e o feijão apenas no 1º ano.

Tecnologias 2 e 3 (recomendadas):

Os dados para estas tecnologias são sintéticos, e foram gerados em um encontro promovido pela EMBRAPA, entre produtores de diversos municípios da região e técnicos dos órgãos de pesquisa e assistência técnica que atuam na área.

As inovações introduzidas são de baixo custo e se resumem no uso de espaçamento recomendados (mínimo de 5.000 plantas por ha), melhoria dos tratamentos culturais, uso de defensivos além das práticas de desbaste e poda.

A tecnologia 3 difere da tecnologia 2 pelo uso mais intensivo de defensivos e maiores cuidados nos tratamentos culturais, o que se reflete em ligeiro aumento no rendimento. Usa-se o cultivador à tração animal para o preparo da terra e capinas.

O algodão é consorciado com o milho e o feijão no 1º ano.

Tecnologia 4 (recomendada com adubação):

Também aqui, os dados são sintéticos e, como no caso anterior, foram gerados no mesmo encontro de técnicos com produtores. Este tipo de tecnologia, além das práticas recomendadas para a tecnologia 3, recomenda a aplicação de fertilizantes aos níveis de 20-40-10(N-P₂O₅ - K₂O) kg/ha, no 1º, 2º e 3º anos do algodão, que durante os 4º e 5º anos, aproveitará os resíduos da adubação.

Como nos casos anteriores, utiliza-se o cultivador à tração ani-

mal para o preparo do terreno e capinas, sendo manuais as demais operações, inclusive o combate às pragas.

O algodão é consorciado com o milho e o feijão, no 1º ano.

Tecnologia 5 (recomendada - bosque denso):

A principal modificação que essa tecnologia apresenta é a mudança no espaçamento do algodão. Aqui ele se apresenta disposto em filas quádruplas, guardando entre si a distância de 1 metro, sendo a distância entre plantas de 0,25m. Entre cada grupo de quatro filas há uma área livre de 3m, geralmente destinada às culturas consorciadas, que aí podem ser cultivadas do 1º ao 5º ano.

Em nosso estudo, essas áreas serão ocupadas por milho e feijão, durante os 5 anos do algodão para essa tecnologia. Usa-se o cultivador a tração animal no preparo da terra e capinas, e o plantio é feito com máquinas tracionadas por animais. Usam-se defensivos no combate às pragas.

Os dados para esse tipo de tecnologia se basearam em informações experimentais e de campo, publicadas pela Estação Experimental do Seridó (Cruzeta - RN). Esses dados foram comparados com outras informações de campo conseguidas junto aos produtores, e criticados por técnicos do Serviço de Extensão Rural, que coordenam os trabalhos com a cultura do algodão, em nível Estadual e Regional. Este tipo de espaçamento apresenta uma ligeira redução nos custos de produção em relação aos demais.

Tecnologia 6 (bosque denso com sorgo):

A introdução do sorgo nas áreas livres dos bosques densos, durante os 5 anos, em substituição ao milho e feijão, é a inovação que esta tecnologia apresenta. Sendo o sorgo mais resistente às variações pluviométricas, mostra-se ideal para a área, como cultura consorciada com o algodão.

Aquí, o bosque denso mantém as características apresentadas na "tecnologia 5", com o uso intensivo da tração animal.

Os dados de algodão e sorgo também foram extraídos de publicações da Estação Experimental do Seridó (Cruzeta - RN), e criticados e revisados segundo as sugestões dos técnicos do Serviço de Extensão Rural do Rio Grande do Norte.

As pragas são combatidas com aplicações de defensivos.

AS CULTURAS

Para as terras "BA", "BP" e "C", cultivou-se apenas o algodão mo cô sob as várias tecnologias apresentadas. Para as terras "A", permitiu-se o cultivo das culturas do feijão isolado (feijão de corda), da batata doce iso lada, do feijão consorciado com a batata doce, do arroz e do capim para corte, todos com tecnologia usual.

DESCRIÇÃO DA FAZENDA TÍPICA

O Modelo Teórico da Fazenda

Para caracterizar bem as empresas agrícolas da micro-região do Seridô, imaginamos um modelo teórico que pudesse retratar suas peculiaridades e assim refletir melhor a realidade total.

Esse modelo pressupõe que uma fazenda "típica" do Seridô apresenta diversos tipos de terras que podem ser agrupados em cinco grupos principais, conforme mostra o diagrama seguinte:

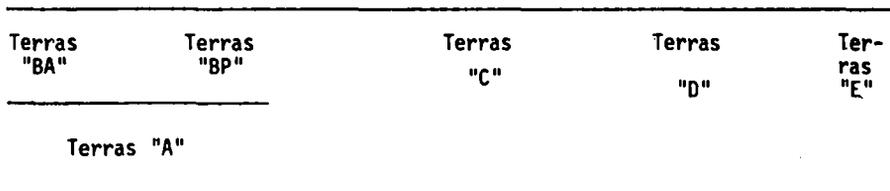


FIGURA 1. - Distribuição Esquemática dos Tipos de Terra, Segundo o Uso, para Uma Fazenda Hipotética Típica do Seridô.

O grupo "A" é constituído pelas terras úmidas encontradas nas várzeas e vazantes. Essas terras podem ser cultivadas com arroz, milho, feijão, batata doce, capim, ou qualquer consórcio dessas culturas.

As terras do grupo "B", não dispõem da umidade característica daquelas do grupo "A", entretanto, são relativamente férteis e se prestam especialmente ao cultivo do algodoeiro mocô e seus consórcios. Esse grupo se sub divide em "BA" e "BP". As terras do sub-grupo "BA" representam as que se encontram atualmente cultivadas com algodoeiro mocô. As do sub-grupo "BP", são as que potencialmente podem ser cultivadas com algodoeiro mocô, mas que atualmente se encontram cobertas por matas, ou estão em descanso.

O terceiro grupo, que corresponde às terras "C" do diagrama apresentado, é formado por terras que, estão cobertas por matas, ou se destinam à pastagem nativa, mas, salvo algumas restrições quanto à fertilidade, prestam-se bem ao cultivo do mocô (tem fertilidade inferior a terras "BA" e "BP").

As terras do grupo "D" destinam-se exclusivamente ao pasto natural, não se prestando para o cultivo, devido à pouca profundidade do solo e à sua baixa fertilidade.

Finalmente, o grupo "E" é constituído pelas terras imprestáveis para qualquer tipo de exploração. É formado pelas terras submersas durante todo o ano, por terras ocupadas com benfeitorias, ou por terras impróprias para as atividades agropecuárias.

ELASTICIDADE DE OFERTA AGROPECUÁRIA AGREGADA NA REGIÃO SUL DO PAÍS

Sergio Alberto Brandt
Alberto Martins Resende
Alexandre Aad Neto
Heloisa Helena Ladeira
Enio Tolini⁽¹⁾

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Importância e Objetivos

Entre os objetivos de pesquisas em oferta podem-se citar os seguintes: a) melhorar o conhecimento sobre o mecanismo de reação de produção; b) melhorar as previsões de variações em produção; c) elevar o nível de competência em soluções políticas relativas à oferta e d) melhorar o conhecimento sobre o impacto de programas de importação, exportação, tributação etc.

Todavia, para o caso brasileiro, segundo PASTORE (7), as pesquisas sobre oferta tiveram importância maior, visto que proporcionaram bases reais para contestar a tese estruturalista que defendia o conceito da incapacidade da produção agrícola em crescer e se diversificar de forma a atender o crescimento e a diversificação da demanda.

Afirmavam os estruturalistas que a estrutura da propriedade tornaria o comportamento do agricultor impermeável a quaisquer estímulos econômicos. As decisões sobre "o que" e "quanto" produzir seriam tomadas em função das necessidades de subsistência de cada um, enquanto que as decisões sobre "como produzir" derivariam da observação do comportamento dos antepassados, mantendo-se os modos de produção tradicionais, sem introduzir modificações tecnológicas que aumentassem a produtividade média da mão-de-obra.

⁽¹⁾ Os três primeiros autores citados são professores da Universidade Federal de Viçosa; o quarto é técnico do DER-ESA-UFV e o quinto é técnico da UFSM.

Em razão deste ponto-de-vista, acreditavam que de nada adiantariam as alterações de preços relativos, porque a composição da produção permaneceria a mesma.

Todavia, os trabalhos pioneiros desenvolvidos por BRANDT (3) e NERLOVE (6), mostraram que existem claras evidências de respostas positivas e altamente elásticas das ofertas agrícolas aos preços.

Desta forma, a derivação de curvas de oferta veio provar que os agricultores são sensíveis a preços, e, assim, é possível provocar aumento na produção por meio dos incentivos da política de preços, sem ter que, necessariamente, modificar a estrutura da propriedade.

Neste contexto, a análise de relações de oferta agregada pode representar um papel significativo ao fornecer uma base política de preço para as propriedades rurais como um todo, somando-se, deste modo, aos trabalhos realizados que analisam a oferta de determinados produtos a determinadas variações de preço.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de produto-insumo de uma amostra de 80 propriedades rurais de área selecionada do Sul do Brasil. Originariamente, os dados foram levantados com a intenção de se efetuar uma avaliação do Programa de Extensão Rural da "Operação Oswaldo Aranha", da Universidade Federal de Santa Maria e, em razão desse motivo, não foi efetuada uma amostragem aleatória dos agricultores, mas sim uma escolha intencional.

A renda bruta considerada neste estudo é proveniente dos seguintes itens: a) renda de culturas temporárias; b) renda de culturas permanentes; c) renda de horticultura; d) renda de animais; e) renda de produtos animais.

As funções de produção podem ser utilizadas para a derivação das funções de oferta e, conseqüentemente, das elasticidades de oferta.

O método envolve a estimativa de uma função de produção usando dados de corte seccional ou de uma série temporal de produtores rurais e, por meio algébrico, a derivação de uma função de oferta.

A partir da década de 1960, mais atenção foi dada às funções de oferta de mercado derivadas de funções de oferta agregada da firma. Além dos trabalhos de ALLEN (1) e RIBEIRO et alii (8), podem-se numerar alguns outros, tais como os de KADLEC (5) e BALIGA (2), os quais derivaram fun

ções de oferta a curto prazo, microestáticas para diferentes partes do mundo.

As vantagens aparentes deste método parecem ser as seguintes: a) podem-se obter estimativas para qualquer área geográfica e ou mercado - ria; b) a variável tempo pode ser mais facilmente manipulada; c) os impactos de variações específicas, em tecnologia e em política, sobre a produção e a renda, podem ser mais fáceis de avaliar; e) os dados de insumo-produto, coletados com outras finalidades, podem ser utilizados neste tipo de estudo.

As limitações aparentes deste método são as seguintes: a) as reações de oferta derivadas são as reações ótimas e não reações realizadas; b) as complexas inter-relações de preço e produto de produtos alternativos podem ser de difícil manipulação; c) é difícil, senão impossível, prever progressos tecnológicos específicos e, particularmente, sua taxa de difusão; d) tais projetos de pesquisa envolvem grande número de indivíduos, em diferentes áreas, com diferentes filosofias de pesquisa; torna-se difícil manter uma metodologia consistente; e) o custo de tal tipo de pesquisa, provavelmente, excede o custo de pesquisas do tipo alternativo; f) é difícil quantificar a fidedignidade das estimativas num sentido estocástico; e g) é difícil definir as ativas com relação à fixidez temporal.

A derivação da oferta agregada suporta as mesmas vantagens e limitações da derivação das ofertas parciais mas, no primeiro caso, deve-se admitir que um único produto homogêneo Y é obtido com o concurso de vários fatores de produção que, para simplificar, podem ser reduzidos a dois, X_1 e X_2 e deve-se admitir ainda que todas as firmas tenham a mesma função de produção.

A hipótese de que a função de produção é a mesma para todas as firmas permite evitar as dificuldades de agregação, segundo PASTORE (7). De fato se T é o número total de firmas, e se $Y_j = aX_{1j}^{\alpha} X_{2j}^{1-\alpha}$ fosse a função de produção para a firma i , na agregação teríamos:

$$Y = T y_i = a_i (T X_{1j})^{\alpha} (T X_{2j})^{1-\alpha}$$

Supondo que cada firma esteja na posição de equilíbrio, produzindo quantidades iguais, e desde que os preços dos fatores sejam iguais, todas utilizam as mesmas quantidades de fatores e, conseqüentemente

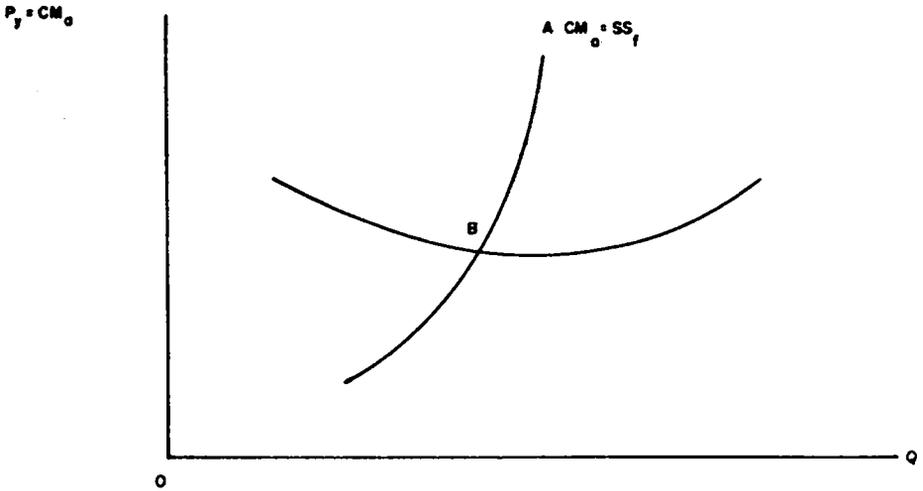


FIGURA 1 - Função de Oferta da Firma Típica .

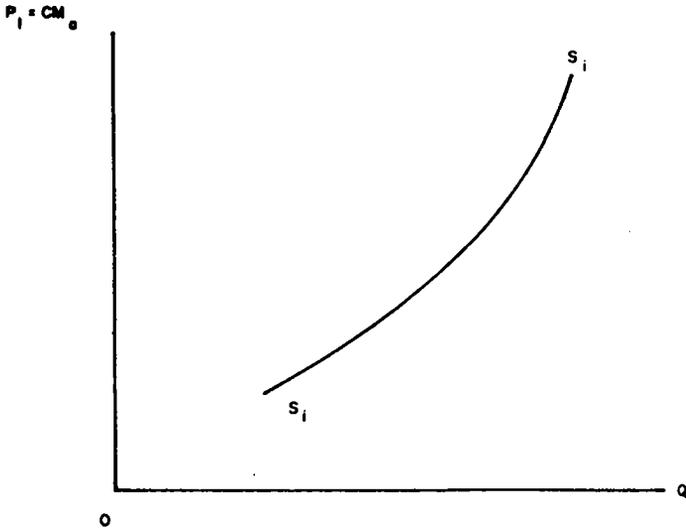


FIGURA 2 - Função de Oferta da Industria como um Todo .

$TX_{X_{1i}} = X_1$ e $TX_{X_{2i}} = X_2$, que são as quantidades dos fatores utilizados pela indústria. Como os parâmetros são iguais para todas as firmas, pode-se eliminar o índice i e escrever a função de produção agregada na forma

$$Y = aX_1^{\alpha_1} X_2^{1 - \alpha_1} \quad \text{em} \quad Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2}$$

As pressuposições da derivação de funções de oferta agregada a partir de funções de produção são as seguintes: a) não ocorrem nem economias nem deseconomias externas, isto é, variações no tamanho da indústria não afetam custos. Caso isto ocorresse, $CMa \neq P_y$; b) as quantidades oferecidas no mercado são altamente combinadas com as quantidades produzidas. A função estimada correlaciona preços com quantidades produzidas. Isto "elimina" a produção especulativa, retentiva e de subsistência; c) mantêm-se constante, para o período, o número de firmas, em tecnologia e preço de insumos. Os preços dos fatores de produção devem ser constantes, pois o aumento no preço do produto provoca o crescimento dos preços dos fatores, tornando a curva de custos marginais mais inclinada e reduzindo a elasticidade-preço da oferta; d) a função de produção deve admitir substituição entre fatores, pois, na hipótese extrema, de que alguns fatores tivessem curvas de oferta totalmente inelásticas, a elasticidade total da curva de oferta poderia ser positiva, desde que apenas um fator tivesse a oferta sensível aos preços; e) as firmas operam no ponto mínimo da curva de custo médio, deste modo, a um aumento do preço do produto, a firma poderá imediatamente aumentar a produção, pois, no ramo em que estão operando, os custos marginais não se elevam.

Quando estas pressuposições são realistas, a função de oferta agregada fornece as quantidades de produto produzido nas propriedades rurais como um todo, em diferentes níveis de preço. Sob a pressuposição básica de que os produtores são maximizadores de lucro, a função estática da firma pode ser estimada de sua função de custo. A função de custo marginal acima de $CMVe$ é a função de oferta da firma (figura 1). Pode-se obter a função de oferta de indústria por meio de agregação das funções de ofertas das firmas (figura 2).

A função de CMa de uma firma pode ser derivada da seguinte função de produção:

$$Y = f(X_1, X_2)$$

onde Y = produção, X_1 = custos fixos e X_2 = custos variáveis.

A relação entre variação em custo variável (X_2) e variações em produção (Y) observada, quando se mantém constante o custo fixo (X_1), é a função de CTV. A derivada primeira da função de CTV é a função de CMa, ou seja, a função de oferta da firma.

Desta maneira, no curto prazo, o empresário que quiser variar sua produção precisa mudar seus custos variáveis. Além disso, o nível de produção é determinado pelo nível de custos fixos, os quais pode também refletir o nível de tecnologia e as quantidades de insumos físicos (benfeitorias, máquinas e implementos). Assim, a curva de oferta se relaciona com os custos fixos e variáveis (8).

A função de CMa de uma firma pode ser derivada da seguinte função de produção: $Y = f(X_1, X_2)$, onde y é a variável indicadora do volume de produção; X_1 é a variável dos custos fixos e X_2 é a variável indicadora dos custos variáveis. Os custos fixos permanecem fixos em relação a uma firma individual. Numa análise de corte seccional, os custos fixos tornam-se variáveis, visto que o nível de investimento varia entre firmas. Além disso, quando se estima a oferta como função do custo variável, mantendo-se o custo fixo constante na sua média, presume-se que o custo fixo é representativo de uma firma média.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A equação de produção estimada foi uma função do tipo Cobb-Douglas, com duas variáveis consideradas exógenas (custos fixos e custos variáveis) e uma variável endógena (renda bruta):

$$\hat{Y} = A X_1^{b_1} X_2^{b_2}$$

$$\hat{Y} = 1,388 X_1^{0,32} X_2^{0,44} \text{ ou na forma logarítmica}$$

$$\log \hat{Y} = 1,388 + 0,32 \log X_1 + 0,44 \log X_2$$

$$(0,33) \quad (0,11) \quad (0,10)$$

$$R_{Y12}^2 = 0,55$$

onde \hat{Y} é a estimativa de produção de todos os produtos da propriedade (renda bruta); X_1 indica custos fixos, incluindo juros sobre inversões em ben

feitorias, implementos e máquinas, terra e depreciações de benfeitorias im-
plementares e máquinas, despesas com mão-de-obra familiar; X_2 indica cus-
tos variáveis, incluindo despesas com sementes, adubos, defensivos agríco-
las, defensivos animais, combustíveis e lubrificantes, mão-de-obra assala-
riada e despesas diversas como energia elétrica e impostos.

Outras estimativas pertinentes à derivação das funções de oferta agregada em questão são apresentadas no quadro 1.

QUADRO 1.- Estimativas de Valores Médios das Variáveis Endógena e Exógenas,
Área Seleccionada do Sul do Brasil, 1973
($N_i = 1.200$; $n = 80$)

| Variável | Unidade | Expectativa | Erro-padrão |
|----------|-----------|-------------|-------------|
| Y | Cr\$ | 46.167,36 | 26.495,15 |
| X_1 | Cr\$ | 12.923,79 | 6.800,31 |
| X_2 | Cr\$ | 20.845,69 | 11.860,83 |
| P_y | Cr\$ | 1,50 | - |
| P_1 | Cr\$ 1,00 | 1,06 | - |
| P_2 | Cr\$ 1,00 | 1,06 | - |

A função de produção Cobb-Douglas ($Y = a X_1^{b_1} X_2^{b_2}$) usada no estudo gera a seguinte função de oferta:

$$(1) \log Y = \frac{b_1}{1-b_2} \log b_2 + \frac{1}{1-b_2} \log a + \frac{b_1}{1-b_2} \log X_1$$

$$\frac{b_2}{1-b_2} \log P_y - \frac{b_2}{1-b_2} \log p_2$$

Assim, a produção (Y), expressa em forma de renda bruta, torna-se uma função de b_1 e b_2 com custos fixos (X_1) constantes, dados os preços de P_y e P_2 .

No caso da oferta agregada, P_y é o preço da produção agregada,

e como existem diversos preços para os diversos produtos, a variação será entre 1 e 2.

Variando P_y , estimaram-se os valores respectivos de Y.

Mantendo P_2 constante em sua média e substituindo os valores da fórmula (1), obtiveram-se os valores do quadro 2.

Da mesma forma, o impacto de variações no preço do dinheiro (juros) para inversões globais sobre a produção total no mercado é mostrado no quadro 3 e na figura 3. Assim, por exemplo, mantendo-se o preço da

QUADRO 2.- Estimativa de Relações Estruturais de Oferta Agregada Agropecuária, Mercado de Área Seleccionada do Sul do Brasil, 1973

| Preço da produção (P_y) | Produção por empresa (Cr\$) |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1,00 | 36.777,41 |
| 1,20 | 42.462,42 |
| 1,40 | 47.974,59 |
| 1,60 | 53.290,19 |
| 1,80 | 58.494,30 |
| 2,00 | 63.578,79 |

Fonte: Equação (1) e dados do quadro 1. Valores de X_1 e X_2 fixados nas médias.

produção próximo da média, ($P_y = 1,40$), tem-se que para uma redução de 12 para 3% na taxa de juros bancários resultaria, "ceteris paribus", em um acréscimo da ordem de 107% no valor da produção.

O cálculo da elasticidade da oferta agregada merece atenção especial. O coeficiente de elasticidade parcial depende apenas da forma da função de produção, enquanto que o coeficiente de elasticidade total depende das elasticidades das ofertas dos fatores. Mesmo na hipótese extrema de que alguns fatores de produção tivessem curvas de oferta totalmente inelásticas, a elasticidade total de oferta agregada poderia ser positiva, desde que apenas um fator tivesse a oferta sensível aos preços e desde que a função de produção admitisse substituição entre fatores.

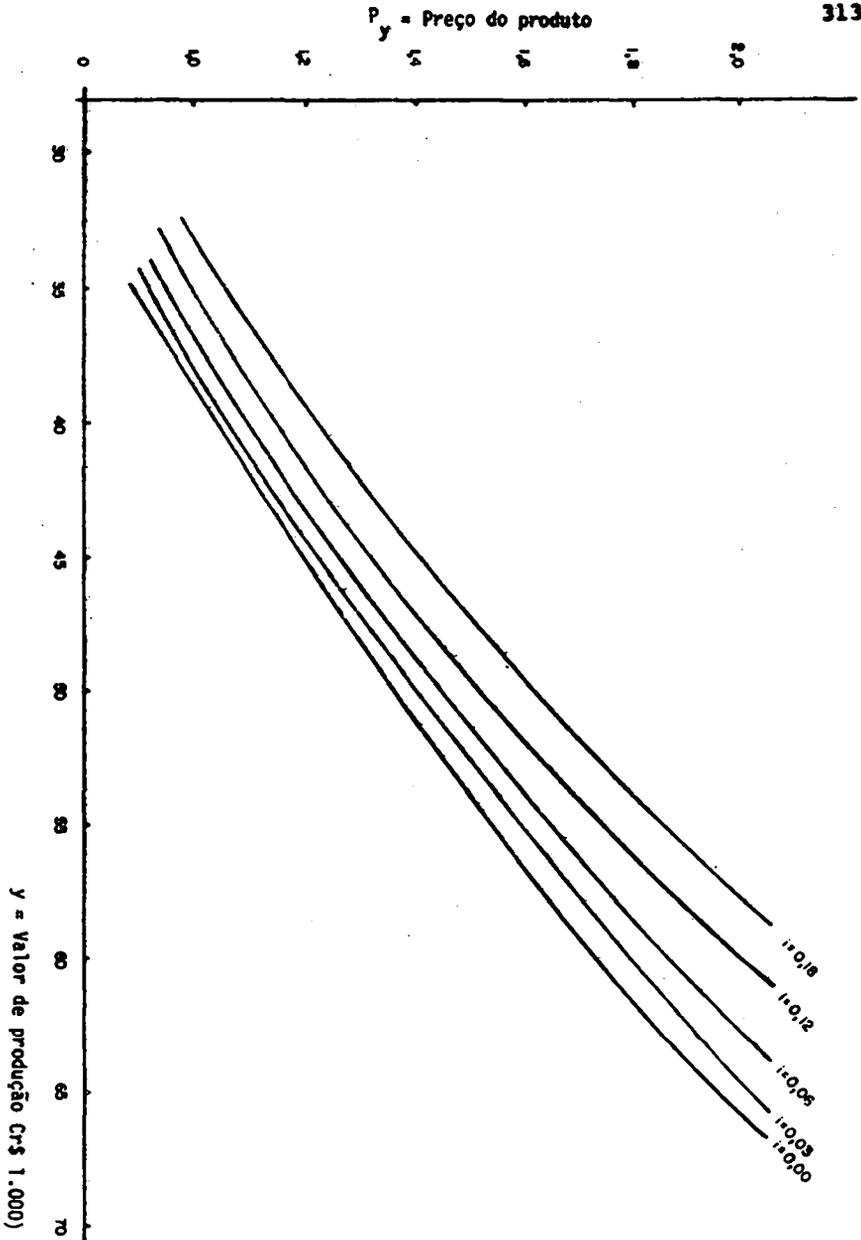


FIGURA 3. - Ilustração do Efeito da Variação na Taxa Anual de Juros (i) sobre a Oferta Agregada Agropecuária, Área Seleccionada do Estado do Rio Grande do Sul, 1973.

QUADRO 3.- Estimativas do Impacto de Variação por Taxas de Juros Bancários sobre Empréstimos à Produção Global. Área Seleccionada do Sul do Brasil, 1973

(mil cruzeiros)

| Preço da produção | Taxa de juros (i = % a.a.) | | | | |
|-------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | i=0,00 | i=0,03 | i=0,06 | i=0,12 | i=0,18 |
| 1,00 | 38,50 | 37,61 | 36,77 | 35,20 | 33,78 |
| 1,20 | 44,46 | 43,44 | 42,46 | 40,66 | 39,01 |
| 1,40 | 50,22 | 49,06 | 47,97 | 45,92 | 44,07 |
| 1,60 | 55,80 | 54,52 | 53,29 | 51,03 | 48,97 |
| 1,80 | 61,25 | 59,83 | 58,49 | 56,00 | 53,74 |
| 2,00 | 66,56 | 65,02 | 63,57 | 60,86 | 58,40 |

Fonte: Dados do quadro 1. Valores de X_1 e P_1 fixados na média.

Segundo HEADY (8) e TWEETEN (4) a elasticidade de substituição do recurso i pelo recurso j é definida como a porcentagem de mudanças em X_1 quando varia 1% em X_j .

Matematicamente expressa-se do seguinte modo:

$$(2) \quad ij = \frac{dx_i}{dx_j} \cdot \frac{x_j}{x_i} \quad \text{mas no equilíbrio}$$

$$- \frac{dx_i}{dx_j} = \frac{P_j}{P_i}$$

então, multiplicando-se a expressão (2) por X_j/X_i temos a equação da elasticidade de substituição, isto é,

$$(3) \quad - ij = \frac{dx_i}{dx_j} \cdot \frac{\delta X_j}{\delta X_i} = \frac{P_j X_j}{P_i X_i}$$

desde que: $\frac{dx_i}{dx_j} = \frac{\delta Y}{\delta X_j} / \frac{\delta Y}{\delta X_i}$, e definindo elasticidade de produção e_i como $\frac{Y}{X_i}$ $\frac{X_i}{Y}$, ficou-se com a seguinte equação em equilíbrio:

$$(4) \quad - \frac{e_j}{e_i} = -e_{ij} = \frac{P_j X_j}{P_i X_i}$$

A razão da elasticidade de produção é igual à elasticidade de substituição e esta é igual dos preços dos produtos.

Desta maneira, para a função de produção Cobb-Douglas, a elasticidade de substituição de X_1 por X_2 é a razão das respectivas elasticidades de produção:

$$- \frac{b_1}{b_2}$$

então temos:

$$(5) \quad e_y = \frac{b_1 + b_2}{1 - b_1 - b_2}$$

Para valores médios de $P_2 = 1,06$ e $X_1 = 12.923,79$, obteve-se uma estimativa de elasticidade de oferta agropecuária agregada de 3,16. Isso significa que para um acréscimo de 1% no preço da produção global, "ceteris paribus", a produção total das empresas na área em estudo sofreria um acréscimo da ordem de 3,2% no curto prazo.

4 - CONCLUSÕES

O impacto de variações no preço do dinheiro para inversões globais sobre a produção total na área selecionada do Sul do Brasil indica que, "ceteris paribus", uma redução de 12 para 3% na taxa de juros resultaria em um acréscimo de 107% no valor da produção, mantendo-se o preço da produção, por exemplo, igual a 1,40. A atenção dada por parte dos poderes públicos com relação às políticas de incentivos ao crédito agropecuário orientado, a juros reais negativos, reflete de modo acentuado sobre a produção agropecuária agregada na área estudada.

A elasticidade de oferta agropecuária agregada encontrada, da ordem de 3,2%, indica que um acréscimo de 1% no preço da produção global, "ceteris paribus", provoca um acréscimo de 3,2% na produção total das empresas, no curto prazo. Os empresários interessados na maximização de seus

lucros devem observar os preços da produção no mercado e ajustar seus níveis individuais de produção às condições de preços, no curto prazo. Para cada acréscimo de 1% no preço da produção os empresários deveriam ajustar seus investimentos de 3,2%, em média, a fim de garantir continuamente a maximização de retornos líquidos.

RESUMO

A análise de relações de oferta agregada pode representar um papel significativo ao fornecer uma base política de preço para as propriedades rurais como um todo.

Os objetivos desta pesquisa de oferta podem ser resumidos nos seguintes: a) melhorar o conhecimento sobre o mecanismo de reação de produção; b) melhorar as previsões de variações em produção; c) elevar o nível de competência em soluções políticas relativas à oferta e d) melhorar o conhecimento sobre o impacto de programas de importação, exportação, tributação e incentivos.

A metodologia empregada envolveu a estimativa de uma função de produção usando dados de corte seccional de produtores rurais e a derivação "a posteriori", por meio algébrico, de uma função de oferta.

A equação de oferta estimada mostra que para valores médios das variáveis P_2 , preço de insumos variáveis e X_1 , custos fixos, ($P_2 = \text{Cr\$ } 1,06$ e $X_1 = 12.923,79$), a elasticidade de oferta agropecuária agregada é de 3,2. Isto significa que para um acréscimo de 1% no preço da produção global, "ceteris paribus", a produção total das empresas, na área em estudo, sofreria um acréscimo da ordem de 3,2% no curto prazo.

A atuação governamental no sentido de subsidiar o crédito agrícola encontra resposta substancial na produção, devendo, portanto, ser incentivada. Observa-se que "ceteris paribus" uma redução na taxa de juros de 12 para 3% acarreta um acréscimo correspondente no valor da produção da ordem de 107%.

SUMMARY

The analysis of aggregate supply relationships might play a significant role in providing a basis for price policy favoring agricultural producers.

The objectives of the present supply study may be summarized as follows: a) to improve understanding of the mechanism of aggregate production response, b) to improve predictions of aggregate production changes, c) to improve the effectiveness of policies affecting aggregate supply, and d) to improve the understanding of the impact of programs of importats exportats taxation, and incentives on the aggregate agriculture production.

This research involved the estimation of a production function using cross-sectional data from farm producers to determine an aggregate supply function. The estimated supply equation shows that for the average values of the variables P_2 (variable input price) and X_1 (fixed costs, with $P_1 = \text{Cr\$ } 1.06$ and $\bar{X}_1 = \text{Cr\$ } 12.923,79$), the price-elasticity of aggregate agricultural supply was equal to 3,16. This means that a 1% in average agricultural prices increase, "ceteris paribus", the total farm production would suffer an increase of about 3,2% in the short run.

LITERATURA CITADA

1. ALLEN, R.H. Supply response in the milk production in Cabot-Marshfield Area, Vermont. Washington, USDA, 1953. 28 p. (Tech. Bull. 709).
2. BALIGA, B.U.S. Estimation of supply functions for transplanted paddy in Mandya District, Mysore State. IJAE, Bombay 21(3): 56-65, Jul. 1960.
3. BRANDT, S.A. Estimativas de oferta de produtos agrícolas no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DA SOBER, 4ª, São Paulo. 1975. Anais São Paulo, Sober, 1966. p. 323-48.
4. HEADY, E.D., & TWEETEN, L.G. Resource demand and structure of the agricultural industry. Ames, Iowa State University, 1963. 54 p.
5. KADLEC, J.E. Estimating supply functions for milk in the Louisville milkshed with farm cost data. W. Lafayette, Purdue University, 1961. 72 p.
6. NERLOVE, M. The dynamics of supply: estimation of farmers response to price. Baltimore, John Hopkins, 1958. 86 p.
7. PASTORE, A.C. A resposta da produção agrícola aos preços no Brasil. São Paulo, APEC, 1973. 170 p.
8. RIBEIRO, R.P.; AAD NETO, A., SOUSA, A. F. de; BRANDT, S.A. Elasticidades de oferta de ovos e demanda de insumos no mercado de Manaus. Viçosa, Acordo DER/ACAR - Amazonas, 1973. 11 p.

USO DE FATORES E ECONOMIAS DE ESCALA EM VÁRIOS TAMANHOS
DE FAZENDAS - SERIDÓ, RIO GRANDE DO NORTE

Antonio Rodrigues Barbosa
Roberto Claudio de Almeida Carvalho
John H. Sanders Junior (1)

1 - O PROBLEMA

A Região do Seridó, no Estado do Rio Grande do Norte, caracteriza-se como outras regiões nordestinas, por uma agropecuária de métodos tradicionais, de baixa produtividade no uso de recursos. Em consequência, os proprietários agrícolas mostram um baixo nível de renda. As precipitações pluviométricas são irregulares, de tal modo que os riscos e incertezas associados ao processo produtivo são relativamente altos (afora os riscos climáticos, existem os riscos econômicos associados à grande instabilidade dos preços dos produtos agrícolas).

Os aumentos observados na produção, através do tempo, têm sido originados de expansão das áreas cultivadas e não de um aumento da eficiência no uso dos recursos (2). Uma questão que necessita ser estudada é o nível de utilização dos fatores, tendo em vista fornecer informações para o planejamento adequado da exploração agropecuária.

A estrutura fundiária da região mostra um quadro comum em todo o cenário rural brasileiro: a presença do binômio minifúndio-latifúndio (quadro 1). Pode-se observar que as propriedades com menos de 20 hectares, correspondem a 54% dos estabelecimentos e dispõem de 8% da área total. Por outro lado, as empresas superiores a 100 hectares correspondem a 14% dos estabelecimentos e detêm 74% da área das propriedades. As diferenças muito acen-

(1) Os autores agradecem as sugestões apresentadas pelos técnicos da Comissão Estadual de Planejamento Agrícola (CEPA/RN) e são respectivamente, Técnico da Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Rio Grande do Norte, Professor Assistente e Professor Visitante do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará.

QUADRO 1. - Relação dos Estabelecimentos da Região Seridó/RN segundo os Estratos, 1972

| Estrato (ha) | Número de estabelecimentos | | | Área dos estabelecimentos (ha) | | |
|-----------------|----------------------------|--------------|-----------|--------------------------------|--------------|-----------|
| | Absoluto em hectare | Relativo (%) | | Absoluto | Relativo (%) | |
| | | Simple | Acumulado | | Simple | Acumulado |
| 0,0 a 20,0 | 6.278 | 54,07 | 54,07 | 50.543,5 | 6,13 | 6,13 |
| 20,1 a 50,0 | 2.358 | 20,31 | 74,38 | 76.411,5 | 9,26 | 15,35 |
| 50,1 a 100,0 | 1.297 | 11,17 | 85,55 | 91.275,4 | 11,07 | 26,43 |
| 100,1 a 1.000,0 | 1.576 | 13,58 | 99,13 | 411.113,6 | 49,86 | 76,29 |
| 1.000,1 a mais | 101 | 0,87 | 100,00 | 195.443,5 | 23,68 | 100,00 |

Fonte: INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

tuadas no tamanho das empresas faz com que existam variações igualmente grandes na administração e alocação dos recursos. Essas diferenças são originadas nas disponibilidades de recursos. As grandes empresas têm um maior investimento em capital e utilizam essencialmente mão-de-obra contratada nas atividades da fazenda. As pequenas e médias empresas tendem a usar o fator terra de modo mais intensivo, dispõem de menor capital e o serviço é feito basicamente por mão-de-obra familiar. É óbvio que o valor da produção é superior para as empresas de maior tamanho, entretanto, não se conhece o comportamento da eficiência técnica à medida que a fazenda cresce. Em outras palavras, para empresas de diferentes dimensões, o que ocorreria com os custos unitários da produção. O conhecimento desses indicadores leva-se a identificar a existência de economias ou deseconomias de escala no processo produtivo.

Uma inovação técnica que tem sido introduzida com razoável aceitação é a mecanização através do uso do cultivador a tração animal (10). Acredita-se que o uso deste fator proporciona uma diminuição nos custos com mão-de-obra e um aumento na sua produtividade, ou seja, um incremento na área cultivada por trabalhador. A tração animal⁽²⁾ tem sido preferida à motomecanização em virtude de, nesta última, ser necessário um investimento inicial muito grande em tratores o que não seria comportado para pequenas e médias empresas. Dessa forma seria interessante verificar se o uso do cultivador a tração animal tem contribuído significativamente para o aumento da produtividade da mão-de-obra e da área cultivada por unidade de mão-de-obra além de averiguar a influência da mecanização à tração animal sobre o nível de uso e a produtividade do fator terra.

2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é a análise da eficiência técnica no uso dos fatores de produção em empresas agropecuárias de diferentes tamanhos da Região do Seridó, Estado do Rio Grande do Norte, e o estudo dos e-

(²) A tração animal não é só usada nas operações de cultivo, também é utilizada em menor escala em outras atividades, como o transporte de produtos.

feitos econômicos de uma opção tecnológica - o cultivador a tração animal - e as possibilidades de sua expansão para a região.

2.2 - Objetivos Específicos

- a) verificar se há diferenças significantes na resposta da produção ao uso dos fatores entre os diferentes tamanhos de propriedades;
- b) verificar os níveis atuais do uso dos fatores em todos os estratos de propriedades e comparar a eficiência entre eles;
- c) identificar a existência ou não de economias e/ou deseconomias de escala na produção agrícola; e
- d) estimar e comparar a taxa marginal de retorno da área agrícola nos sistemas de produção com e sem tração animal e verificar o desempenho de mão-de-obra nas empresas que utilizam a força-animal na agricultura.

3 - MATERIAL E MÉTODO

3.1 - Área do Estudo

A região escolhida para o estudo foi a Microrregião Homogênea do Seridó, Estado do Rio Grande do Norte, constituída de 20 municípios, cobrindo uma superfície de 9.372 km². Em 1970, 58% de sua população se achava na zona rural. O clima da região é semi-árido quente, com precipitações médias anuais a 600mm, propiciando o desenvolvimento de uma vegetação tipicamente xerófila.

Os solos apresentam-se como uma das principais limitações do meio físico seridoense. Geralmente muito rasos, são submetidos a uma erosão intensa agravada pela ausência de técnicas conservacionistas (1). Nessas condições ecológicas, o complexo algodão, gado e culturas de subsistência constitui o sistema de produção mais típico.

No período 1967-72, o algodão apresentava uma área média de 51.600 ha e um rendimento médio de 195 kg/ha, sendo a principal fonte de renda da população. O algodão vem diminuindo sua contribuição na formação

da renda agrícola regional, constatando-se que sua participação em 1960 era de 78%, decrescendo em 1966 para 64% e tendo alcançado, no período 1967/71, a participação de apenas 44%.

Consociadas com o algodão, desenvolvem-se as culturas do milho e feijão, com produção destinada em grande parte para o autoconsumo das fazendas. A expansão destas culturas está condicionada à disponibilidade de área oferecida pela cultura principal (algodão). Estes cultivares de subsistência são sensivelmente afetados pela irregularidade das chuvas. Com 78% da área total dos estabelecimentos destinados à pastagem, o Seridó conta com o maior rebanho bovino do Estado. Muito embora se destaque no abastecimento do mercado consumidor local e estadual, o crescimento do rebanho bovino nos últimos anos, se mantém constante e com baixo índice de desfrute.

3.2 - Dados e Amostragem

Os dados referem-se a observações de proprietários e arrendatários da região em estudo do ano agrícola 1971/72, obtidos através de entrevistas diretas por extensionistas da ANCAR-RN, com revisão crítica feita por técnicos da CEPA-RN. Considerou-se 383 questionários elaborados e aplicados à pesquisa de Rentabilidade dos Estabelecimentos Agrícolas do Seridó/RN⁽³⁾, adotando-se para análise os mesmos estratos definidos naquele estudo, cujo critério básico teve como referencial a classificação do Comitê Interamericano de Desenvolvimento Agrícola (CIDA) com os respectivos intervalos de ocupação de mão-de-obra⁽⁴⁾, relacionando cada uma das classes com o módulo do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária⁽⁵⁾.

⁽³⁾ A pesquisa foi realizada pela ELC - Electroconsult do Brasil Ltda ⁽⁵⁾.

⁽⁴⁾ A cada classe do CIDA corresponde um determinado intervalo nos índices de ocupação da mão-de-obra: Classe I, menos de 2 pessoas; Classe II, de 2 a 4 pessoas; Classe III, de 4 a 12 pessoas e Classe IV, mais de 12 pessoas.

⁽⁵⁾ Adaptação do conceito do módulo do INCRA a média real da força de trabalho de família agrícola do Nordeste (aceita como 2,2 u.t.) permitindo reduzir o grau de arbitrariedade implícito na determinação de u.t. por família.

As propriedades estudadas possuem áreas de 20 a 1.000 hectares. Para o cálculo da amostra, baseou-se na técnica de amostragem aleatória estratificada. O tamanho da amostra foi diluído proporcionalmente entre os estratos de modo que o tamanho de cada estrato fosse relativamente igual ao número das propriedades nesta categoria (quadro 2) ⁽⁶⁾.

3.3 - Modelo Conceptual

A fim de atingir os objetivos a que se propõe o estudo, será utilizada a teoria da firma, com ênfase no conceito de função de produção e nos princípios analíticos básicos dela derivados. Uma função da produção, em sua forma geral, pode ser assim apresentada:

$$Y = f (X_1, X_2, \dots, X_n) \text{ onde:}$$

Y = quantidade do produto

$X_1 \dots X_n$ = quantidade dos n fatores da produção utilizados.

Assim a função de produção mostra o nível de produto que resultaria de toda a possível combinação dos fatores.

A natureza da função de produção e os instrumentos básicos de análise econômica que dela são derivados acham-se amplamente discutidos em diferentes livros, teses e artigos, como KEHRBERG (9), HEADY e DILLON (7) e GASTAL (6).

⁽⁶⁾ Para o cálculo do tamanho da amostra utilizou-se a seguinte fórmula:

$$N_i = \frac{(t^2 S^2) N}{(t^2 S^2) + Nd^2} \quad \text{onde}$$

N_i = tamanho da amostra

t = 2 (tomado este valor ao nível de 5%, para amostras superiores a 30)

d = desvio permissível correspondente à metade da amplitude de confiança

N = tamanho da população

S = desvio padrão.

QUADRO 2. - Estratos de Propriedades e Tamanho da Amostra, Região Seridó/RN

| Estrato | Intervalo de classe | | Número de propriedades | Área total (ha) | Área média (ha) | Tamanho da amostra |
|--------------|---------------------------|--------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| | | (ha) | | | | |
| I | 20,00 | 46,35 | 2.202 | 67.369,34 | 30,50 | 155 |
| II | 46,35 | 93,63 | 1.438 | 94.159,07 | 65,40 | 101 |
| III | 93,63 | 280,93 | 1.330 | 210.250,10 | 158,00 | 93 |
| IV | 280,93 | 1.000 | 513 | 254.374,10 | 495,00 | 36 |
| Total | - | | 5.483 | 626.152,61 | 114,20 | 385 |

Fonte: Pesquisa sobre rentabilidade dos estabelecimentos agrícolas, Região Seridó/RN, 1971/72.

3.4 - Modelo Matemático

Para mensurar as relações entre a produção e os níveis de fatores, será utilizado uma função Cobb-Douglas, cuja forma geral é:

$$Y = A \prod_{i=1}^{n} X_i^{b_i} \quad \text{onde:}$$

Y = variável dependente (nível de produção)

X_i = níveis de fatores de produção (variáveis independentes).

Considerando as características do fenômeno estudado e da função a ser utilizada na análise, podem-se "a priori" definir os sinais dos expoentes a serem estimados. Todos devem ser maiores do que zero e menores do que um, ou seja:

$$0 < b_i < 1$$

Assim, a função mostraria o segundo estágio de produção (rendimentos decrescentes) que é o estágio relevante para as decisões técnicas e econômicas. Entretanto é interessante observar que a mesma apresenta alguns inconvenientes. A não ocorrência do primeiro e terceiro estágio de produção, forçando a que todos os fatores apresentem um comportamento característico do segundo estágio. No entanto, existem fortes razões para se admitir que este seja de fato o comportamento físico a ser encontrado no mundo real. Um outro inconveniente da função seria o de forçar uma elasticidade de produção constante (igual ao expoente) para todos os fatores.

Outras características matemáticas da função, no entanto a tornam apropriada para um estudo do tipo a que se propõe este trabalho. Uma primeira vantagem, seria a determinação direta dos coeficientes de elasticidade de produção dos fatores, que são os próprios expoentes. O cálculo das produtividades marginais é também bastante simplificado. Uma terceira seria o fato da função se tornar linear quando sujeita a transformação logarítmica, o que a identifica com a equação de regressão linear múltipla, facilitando a aplicação do método dos mínimos quadrados.

Uma vantagem importante da função Cobb-Douglas também é a ma-

neira simples como se pode determinar o tipo de resposta, em relação à escala de produção que se verifica no conjunto do processo produtivo (variações nos níveis de todos os fatores). Como a função é homogênea de grau K, onde K é a soma dos expoentes ($K = \sum_{i=1}^n b_i$), verificar-se-ão retornos crescentes, decrescentes ou constantes à escala de produção, se se tiver respectivamente:

$$\sum_{i=1}^n b_i > 1; \quad \sum_{i=1}^n b_i < 1 \quad \text{ou} \quad \sum_{i=1}^n b_i = 1$$

3.5 - Modelo Estatístico

Será estimada uma função do tipo:

$$Y = A \prod_{i=1}^n X_i^{b_i} E \quad \text{onde:}$$

Y = valor da produção

A = termo constante da função

b_i = coeficiente de regressão

X_i = fatores de produção

E = erro estocástico

A função se torna linear, quando sofre transformação logarítmica, identificando-se com a equação de regressão linear múltipla:

$$\log Y = \log A + b_i \sum_{i=1}^n \log X_i + \log E$$

O método de ajustamento será o dos mínimos quadrados. Serão estimadas funções para cada um dos estratos e para o agregado das fazendas. Diferenças entre os coeficientes das diferentes funções correspondentes a cada um dos estratos, serão testados através do teste de Chow. Este teste permite verificar se os coeficientes de regressão das funções são estatisticamente diferentes entre si (8). Ajustadas também funções para as empresas com e sem

tração animal e o teste de Chow será igualmente empregado para verificar diferenças entre seus coeficientes.

3.6 - Especificação e Definição das Variáveis

As variáveis em estudo estão especificadas no quadro 3, com as respectivas unidades de avaliação. Para mais detalhes sobre estas variáveis, veja o anexo.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Resultados Estatísticos

As funções ajustadas para cada um dos quatro estratos e para o conjunto de todas as empresas são mostrados no quadro 4. A comparação entre as funções através do teste de Chow é mostrada no quadro 5. Neste pode-se observar o seguinte:

- a) os termos constantes das funções de produção não diferem estatisticamente ao nível de significância de 1%. Entretanto, entre os coeficientes de regressão estimados, aparecem diferenças significantes ao nível de 5%; e
- b) a comparação das funções de produção dos estratos I, II e III mostra que os coeficientes de regressão são estatisticamente diferentes ao nível de significância de 5%. Quanto às equações referentes aos estratos III e IV, não se apresentam diferentes àquele mesmo nível de significância. Assim, esses dois estratos maiores podem ser descritos com uma só superfície de resposta. Tem-se agora, portanto, tres grupos de empresas, de acordo com o quadro 6. As funções ajustadas para os estratos I, II e III + IV e para o conjunto de todas as empresas acham-se mostradas no quadro 7. Nele observa-se que todas as equações são significantes, ou seja, o teste F mostra um valor significativo em dada uma das equações. O coeficiente de correlação múltipla corrigi

QUADRO 3. - Variáveis Especificadas nos Modelos

| Variável | Discriminação | Unidade |
|----------------|-----------------------------|-------------|
| Y | Renda bruta de agropecuária | Cruzeiro |
| X ₁ | Área agrícola | Hectare |
| X ₂ | Área com pastagem | Hectare |
| X ₃ | Benfeitorias | Cruzeiro |
| X ₄ | Equipamentos | Cruzeiro |
| X ₅ | Despesas diversas | Cruzeiro |
| X ₆ | Mão-de-obra | Dias/homem |
| X ₇ | Animais produtivos | Cruzeiro |
| X ₈ | Tração animal | Dias/animal |

QUADRO 4. - Resultados Estatísticos das Funções de Produção dos Estratos I, II, III, IV e para o Conjunto das Empresas, Região Seridó/RN, 1971/72 ⁽¹⁾

| Estrato | Área agrícola (x1) | Área de pasto (x2) | Benefícios (x3) | Equipamentos (x4) | Despesas diversas (x5) | Mão-de-obra (x6) | Animais produzidos (x7) | Tração animal (x8) | Soma dos coeficientes | R ² | Sy.X | Intercepto (a) | Número de observações | Estatística "F" | SOR ⁽²⁾ |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------|-------|------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| I | 0,377 ^a (0,070) | 0,035 ^{n.s.} (0,051) | 0,007 ^{n.s.} (0,039) | 0,081 ^c (0,041) | 0,063 ^d (0,097) | 0,238 ^e (0,021) | 0,057 ^b (0,021) | 0,086 ^d (0,050) | 0,944 | 0,55 | 0,315 | 1,997 (0,166) | 153 | 24,39 | 14,37 |
| II | 0,353 ^a (0,098) | 0,049 ^{n.s.} (0,063) | 0,157 ^c (0,072) | -0,084 ^{n.s.} (0,072) | 0,060 ^f (0,038) | 0,390 ^a (0,117) | 0,024 ^{n.s.} (0,040) | 0,070 ^{n.s.} (0,068) | 1,019 | 0,48 | 0,400 | 1,646 (0,242) | 101 | 12,35 | 14,73 |
| III | 0,201 ^b (0,068) | 0,029 ^{n.s.} (0,040) | -0,022 ^{n.s.} (0,052) | 0,139 ^e (0,058) | 0,088 ^e (0,058) | 0,179 ^d (0,098) | 0,077 ^b (0,056) | -0,011 ^{n.s.} (0,051) | 0,680 | 0,56 | 0,295 | 2,374 (0,205) | 93 | 15,35 | 7,31 |
| IV | 0,067 ^{n.s.} (0,276) | 0,034 ^{n.s.} (0,113) | 0,018 ^{n.s.} (0,186) | -0,051 ^{n.s.} (0,102) | 0,277 ^c (0,127) | -0,114 ^{n.s.} (0,291) | 0,136 ^d (0,073) | 0,097 ^{n.s.} (0,129) | 0,464 | 0,45 | 0,384 | 2,451 (0,598) | 36 | 4,58 | 40,01 |
| Todas empresas | 0,276 ^a (0,043) | 0,051 ^d (0,026) | 0,058 ^c (0,028) | 0,057 ^d (0,029) | 0,116 ^a (0,024) | 0,249 ^b (0,057) | 0,045 ^b (0,015) | 0,054 ^d (0,031) | 0,906 | 0,61 | 0,350 | 1,915 (0,108) | 383 | 75,978 | 45,86 |

⁽¹⁾ Níveis de significância: a = 1%; a = b = 5%; a = c = 10%; a = d = 20%; a = e = 25%; a = f = 30% e os valores entre parênteses correspondem os respectivos erros padrão; n.s. = não significante.

⁽²⁾ SOR é a soma do quadrado dos resíduos.

QUADRO 5. - Comparação das Funções de Produção dos Diferentes Tamanhos de Propriedades e do Conjunto das Empresas, Região Seridó/RN

| Estrato | Diferença nos interceptos | | Diferença nos coeficientes | |
|----------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
| | Teste "t" | Graus de liberdade | Teste "t" | Graus de liberdade |
| I x II | A2 = 0,45 | 244 | 2,03* | 8,236 |
| II x III | A3 = 1,55 | 184 | 3,38* | 8,176 |
| III x IV | A4 = 0,25 | 119 | 0,88 | 8,111 |
| Todas empresas | I x II | A2 = 0,18 | | |
| | I x III | A3 = 1,57 | 371 | 1,793** |
| | I x IV | A4 = 0,37 | | 24,347 |

* Nível de significância = 0,01.

** Nível de significância = 0,05.

QUADRO 6. - Estratos de Propriedades em Função da Área e do Comportamento dos Fatores de Produção, Região Seridó/RN

| Estrato | Intervalo de classe (ha) | Área média |
|----------------|--------------------------|------------|
| I | 20,00 — 46,35 | 30,50 |
| II | 46,35 — 93,63 | 65,40 |
| III + IV | 93,63 — 1.000,00 | 252,10 |
| Todas empresas | - | 114,20 |

QUADRO 7. - Resultados Estatísticos das Funções de Produção dos Estratos I, II, III e IV e para o Conjunto das Empresas, Região Seridó/RN, 1971/72⁽¹⁾

| Estrato | Área agrícola (x1) | Área de pasto (x2) | Beneficência (x3) | Equipamento (x4) | Despesas diversas (x5) | Mão-de-obra (x6) | Animais produzidos (x7) | Tração animal (x8) | Soma dos coeficientes | R ² | Sy.X | Intercepto (a) | Número de observação | Estatística "F" | SQR ⁽²⁾ |
|----------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------|-------|------------------|----------------------|-----------------|--------------------|
| I | 0,377 ^a (0,070) | 0,035 ^{n.s.} (0,051) | 0,007 ^{n.s.} (0,039) | 0,081 ^d (0,041) | 0,063 ^e (0,038) | 0,238 ^e (0,097) | 0,057 ^b (0,021) | 0,086 ^d (0,050) | 0,944 | 0,55 | 0,315 | 1,997 (0,166) | 153 | 24,39 | 14,37 |
| II | 0,353 ^a (0,098) | 0,049 ^{n.s.} (0,063) | 0,157 ^c (0,072) | -0,084 ^{n.s.} (0,072) | 0,060 ^f (0,038) | 0,390 ^a (0,117) | 0,024 ^{n.s.} (0,040) | 0,070 ^{n.s.} (0,068) | 1,019 | 0,48 | 0,400 | 1,645 (0,242) | 101 | 12,35 | 14,73 |
| III + IV | 0,217 ^a (0,066) | 0,038 ^{n.s.} (0,038) | -0,023 ^{n.s.} (0,052) | 0,090 ^d (0,048) | 0,115 ^b (0,037) | 0,142 ^d (0,087) | 0,087 ^a (0,024) | 0,010 ^{n.s.} (0,046) | 0,679 | 0,56 | 0,318 | 2,396 (0,240) | 129 | 19,63 | 12,03 |
| Todas empresas | 0,276 ^a (0,043) | 0,051 ^d (0,026) | 0,058 ^c (0,028) | 0,057 ^d (0,029) | 0,116 ^a (0,024) | 0,249 ^a (0,057) | 0,045 ^b (0,015) | 0,054 ^d (0,031) | 0,909 | 0,61 | 0,350 | 1,915 (0,108) | 383 | 75,978 | 45,86 |

⁽¹⁾ Níveis de significância: a = a = 0,1%; a = b = 1%; a = c = 5%; a = d = 10%; a = f = 20%; a = e = 2%, os valores entre parênteses correspondem os respectivos erros padrão e n.s. = não significante.

⁽²⁾ SQR é a soma do quadrado dos resíduos.

QUADRO 8. - Participação dos Fatores de Produção e Renda Bruta de Empresa Média de Cada Extrato e para Conjunto das Propriedades Região Seridó. 1971/72 (1)

| Especificação | I | | II | | III + IV | |
|-------------------------------|-------|-----|-------|-----|----------|-----|
| | Total | % | Total | % | Total | % |
| Terra (hectare) | 21 | 100 | 37 | 100 | 131 | 100 |
| Área agrícola | 6 | 28 | 11 | 30 | 21 | 16 |
| Área com capineira | 1 | 5 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| Área com pasto nativo | 14 | 67 | 25 | 67 | 108 | 83 |
| Trabalho | | | | | | |
| a) Mão de obra dias/homem | 217 | 100 | 360 | 100 | 629 | 100 |
| Na agricultura | 142 | 65 | 225 | 62 | 391 | 62 |
| Na pecuária | 75 | 35 | 135 | 38 | 238 | 38 |
| b) Tração animal dias/animais | 17 | 100 | 32 | 100 | 56 | 100 |
| Na agricultura | 13 | 76 | 19 | 59 | 39 | 70 |
| Na pecuária | 4 | 24 | 13 | 41 | 17 | 30 |
| Capital fixo (cruzeiro) | 3.701 | 100 | 6.903 | 100 | 20.641 | 100 |
| Benfeitorias | 454 | 12 | 806 | 12 | 1.984 | 10 |
| Equipamentos | 72 | 2 | 127 | 2 | 396 | 2 |
| Rebanho bovino | 2.994 | 81 | 5.434 | 79 | 17.833 | 86 |
| Outros tipos de rebanho | 181 | 4 | 536 | 7 | 428 | 2 |
| Despesas diversas (cruzeiro) | 223 | 100 | 581 | 100 | 1.408 | 100 |
| Na agricultura | 43 | 19 | 95 | 16 | 1.209 | 86 |
| Na pecuária | 180 | 81 | 486 | 74 | 199 | 14 |
| Valor da produção | 2.626 | - | 4.439 | - | 10.886 | - |

(1) Correspondem a média aritmética.

Fonte: Dados da amostra.

QUADRO 9. - Valor das Produtividades Médias e Marginais e Preços dos Fatores nos Diferentes Estratos, Região Seridó/RN, 1971/72 ⁽¹⁾ e ⁽²⁾

33

| Estrato | Área agrícola (X ²) | | | | Benfeitoria (X ³) | | | | Equipamento (X ⁴) | | | | Despesas diversas | | | | Mão-de-obra (X ⁵) | | | | Animais produtivos (X ⁷) | | | |
|----------|---------------------------------|------|-------|---------|-------------------------------|------|------|---------|-------------------------------|------|------|---------|-------------------|------|------|---------|-------------------------------|------|-----------------|------------|--------------------------------------|------|------|---------|
| | VPMe | VPMa | Px | VPMa/Px | VPMe | VPMa | Px | VPMa/Px | VPMe | VPMa | Px1 | VPMa/Px | VPMe | VPMa | Px1 | VPMa/Px | VPMe | VPMa | Px | VPMa/Px | VPMe | VPMa | Px1 | VPMa/Px |
| I | 402 | 152 | 17,50 | 9 | - | - | - | - | 87 | 7,02 | 1,07 | 7 | 40 | 2,54 | 2,12 | 2 | 10 | 2,42 | a) 4,50 2,25 | 0,5 1,0 | 9 | 0,50 | 1,07 | 0,5 |
| II | 405 | 143 | 17,50 | 8 | 7 | 1,12 | 1,07 | 1 | - | - | - | - | 100 | 5,99 | 1,12 | 5 | 11 | 4,18 | a) 4,50 2,25 | 1,0 1,9 | 4 | - | - | - |
| III + IV | 510 | 110 | 17,50 | 6 | - | - | - | - | 62 | 5,57 | 1,07 | 5 | 20 | 2,34 | 1,12 | 2 | 15 | 2,09 | a) 4,50 | 0,5 | 3 | 0,22 | 1,07 | 0,2 |

⁽¹⁾ VPMe = Valor do produto médio (média aritmética); VPMa = Valor do produto marginal; Px = Preço do fator, para mão-de-obra; a) Preço para mão-de-obra familiar.

⁽²⁾ Não se calculou produtividades médias e marginais para as variáveis não significativas no processo de produção.

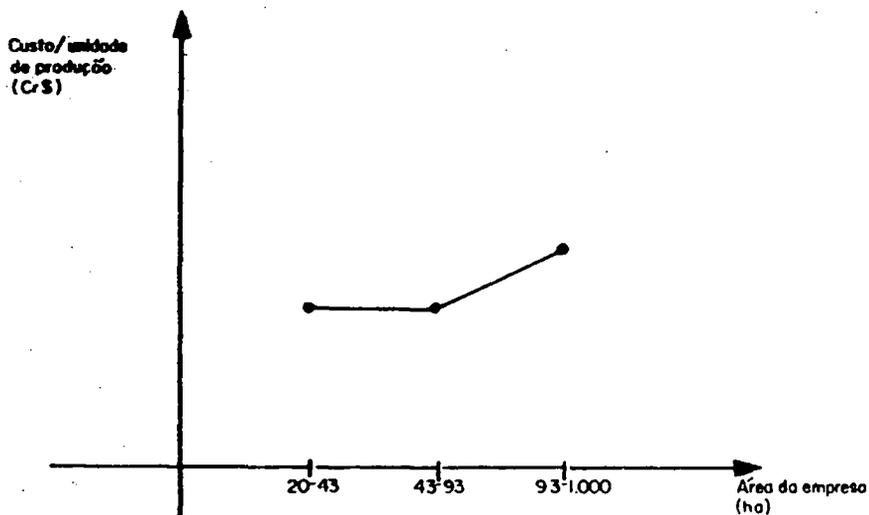


FIGURA 1. - Custos Unitários de Produção Segundo Diferentes Tamanhos de Empresas, Região Seridô/Rio Grande do Norte, 1971/72.

QUADRO 10. - Uso da Área Agrícola e Renda Bruta nos Sistemas de Exploração Com e Sem Tração Animal, Região Seridô/RN, 1971/72

(Médias aritméticas)

| Sistema de exploração | Área agrícola (hectare) | Renda bruta (cruzeiro) |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| Com tração | 14,5 | 7.354 |
| Sem tração | 8,0 | 3.647 |

Fonte: Dados da amostra.

do varia de 48% a 56%.

Considerando-se 20% como o maior nível de significância aceito, observa-se que as variáveis: área agrícola, mão-de-obra e despesas diversas apresentam efeitos significantes em todos os estratos. As demais variáveis têm efeitos significantes em um ou mais estratos e não significantes no restante.

4.2 - Análise Econômica

4.2.1 - Eficiência no uso de recursos

Nesta parte do trabalho é feita uma análise sobre o nível e a eficiência no uso dos fatores de produção considerados. O quadro 8 apresenta os níveis de uso e distribuição dos fatores para a empresa média de cada estrato. O quadro 9, por sua vez, mostra o valor do produto médio, o valor do produto marginal ⁽⁷⁾ e o preço de cada fator, dentro de cada estrato.

O fator terra é usado para lavoura, capineira ou pasto nativo. No estrato I, é utilizado numa média de 21 ha, sendo 28% dedicados à lavoura, 67% ao pasto nativo e 5% com capineira. No estrato II, o uso médio da terra é de 37 ha nos quais, à semelhança do estrato anterior, 67% são dedicados ao pasto nativo. Para área agrícola, o valor é de 30%, enquanto que apenas 3% são utilizados com capineira. No estrato correspondente às empresas de maiores tamanhos (III + IV), verifica-se que o uso médio do fator era de 131 ha, com 83% do total sendo ocupado com pasto nativo, 16% com agricultura e somente 1% com capineira.

Os efeitos da variável área agrícola sobre o valor da produção mostram-se estatisticamente significantes a um nível de 0,1% para todos os estratos. Apresenta, também, os maiores coeficientes de elasticidade de produção, variando de 0,217 no estrato III + IV a 0,377 no primeiro estrato. Isto indica que um aumento de 10% na área agrícola cultivada provoca um incremento de 2,17% no valor da produção no estrato III + IV e 3,77% no estrato I. Pode-se observar que o valor da produtividade marginal (VPMa)

(7) O valor do produto marginal de um fator de produção é mostrado quando esse fator foi estatisticamente significativo.

da área agrícola está sempre superior a seu preço em todos os estratos, indicando assim que esse fator está sendo utilizado aquêm do seu ponto ótimo. A produtividade marginal da área agrícola decresce à medida que o tamanho da propriedade aumenta do primeiro para o segundo estrato, mas decresce, atingindo seu menor valor, no estrato III + IV.

O capital fixo das empresas, medido em cruzeiros, compreende as benfeitorias, equipamentos e animais produtivos (rebanho bovino e outros tipos de animais). A média de capital fixo utilizado por estrato foi de Cr\$ 3.701,00, Cr\$ 6.903,00, e Cr\$ 20.641,00 para os estratos I, II e III + IV, respectivamente. Pode-se observar, através do quadro 8, que a maior parte do capital fixo em todos os estratos é devida ao rebanho bovino, que representa 81% do capital fixo no estrato I, 79% no estrato II, e 86% no estrato III + IV. Para os fatores benfeitorias e equipamentos, o VPMe (valor do produto médio) é tanto menor quanto maior foi o tamanho da propriedade. Para benfeitorias, no estrato II, o nível de uso está correspondendo ao ótimo econômico, pois o preço do fator está aproximadamente igual ao valor de sua produtividade marginal ⁽⁸⁾.

O fator trabalho foi dividido em mão-de-obra, medida de dias-homens, e a tração animal, medida em dias-animais. De um total de 217 dias-homens utilizados no estrato I, 65% (ou seja, 142 dias-homens) são usados na pecuária. No estrato II, a proporção é de 62% na agricultura e 38% na pecuária, de um total de 360 dias-homens. No estrato III + IV são usados em média 629 dias-homens, 62% dos quais para a agricultura e o restante 38% para a pecuária. Quanto à tração animal, os números de dias-animais utilizados em média por estrato são 17, 32, e 56 para os estratos I, II, e III + IV, respectivamente. As percentagens do total utilizadas na agricultura e pecuária são 76 e 24% no estrato I, 59 e 41% no estrato II e 70 e 30% no estrato III + IV.

Para o fator mão-de-obra (variável X_6), o VPMe aumentou um pouco do primeiro estrato, onde tinha o valor de Cr\$ 10,00/trabalhador, para o segundo estrato onde foi encontrado o valor Cr\$ 11,00/trabalhador. No último estrato, de maiores fazendas, foi encontrado o valor Cr\$ 15,00/trabalhador. Na comparação entre VPMe e preço, para analisar a eficiência no uso do fator

⁽⁸⁾ A análise não foi feita para os estratos I e III + IV, em virtude de, nestes grupos de fazendas, o uso de benfeitorias não ter mostrado efeitos significantes.

consideram-se dois níveis de preço: um, o salário de mão-de-obra contratada, mais comum nas propriedades maiores; outro, o preço estimado para mão-de-obra familiar, mais encontrado nas pequenas e médias empresas. Observando-se o quadro 9, verifica-se que a mão-de-obra está sendo aproximadamente empregada no nível de máxima eficiência econômica no primeiro estrato, quando se considera o preço de mão-de-obra familiar. Conclusão análoga (máxima eficiência econômica) pode ser obtida para o estrato II, quando se considera o preço de mão-de-obra contratada. Para o estrato III + IV, apenas este último preço é considerado; aí verifica-se que o preço supera o valor do produto marginal, indicando que o lucro do produtor pode ser aumentado com uma diminuição no uso do fator, pois este está sendo usado além do ponto ótimo de máxima eficiência econômica.

Quanto a despesas diversas (variável X_5), medida em cruzeiros, pode-se observar que a quantidade média por estrato corresponde a Cr\$233,00, Cr\$ 581,00, e Cr\$ 1.408,00 para os estratos I, II e III + IV, respectivamente. Nos estratos I e II a maior parte dessas despesas devem-se aos gastos com a pecuária que representam, respectivamente, 81% e 74% do valor total. No estrato III + IV, no entanto, apenas 14% do total de despesas diversas é destinado à pecuária sendo os restantes 86% dedicados à agricultura. Isto caracteriza o caráter predominantemente extensivo da atividade pecuária nas grandes empresas. Os pequenos e médios estabelecimentos, dadas algumas limitações na quantidade disponível da terra, tendem a criar o gado de modo mais intensivo, justificando-se assim a quantidade maior de insumos que adquirem, em relação às grandes empresas.

Para esse fator, nos três estratos, observa-se que o VPMA é inferior a seu preço, indicando que uma expansão nas despesas diversas contribuiria para aumentar a renda bruta do empreendimento. O VPMA para esse fator aumenta bastante do primeiro para o segundo estrato, mas sofre um grande decréscimo, atingindo um menor valor, para o grupo de empresas de maior tamanho.

4.2.2 - Retornos à escala

Os retornos à escala, ou seja, a resposta da renda bruta a uma variação proporcional no uso de todos os fatores, pode ser analisada utilizando-se os somatórios dos coeficientes de regressão das equações estimadas

para os tres estratos (quadro 5). Para as pequenas e médias empresas (estratos I e II), os somat6rios dos coeficientes de regress6o (elasticidades de produ6o) foram 0,944 e 1,019, estatisticamente iguais 6 unidade ao n6vel de signific6ncia de 1%. Quanto aos estratos III + IV (grandes empresas) o somat6rio das elasticidades de produ6o foi 0,679, diferente da unidade ao n6vel signific6ncia de 1%.

Esses resultados indicam que um aumento de 10% no uso de todos os fatores de produ6o corresponde a um aumento de 10% na renda bruta nos estratos I e II (retornos constantes 6 escala) e 6,99% no estrato III + IV (retornos decrescentes 6 escala). Com base no bi's constituiu-se a figura 1 que mostra o comportamento dos custos unit6rios de produ6o nos diferentes tamanhos de empresa. Observa-se que o tamanho das empresas determina modifica6es nos custos unit6rios de produ6o a partir de propriedades superiores a 93 hectares. Estas modifica6es possivelmente est6o associadas ao sistema de produ6o. 6 reconhecido na Regi6o do Serid6 do Rio Grande do Norte, que as pequenas e m6dias empresas (estratos I e II) recebem maior assist6ncia dos seus propriet6rios em todas as fases da cultura e sua pecu6ria 6 explorada da semi extensivamente, atendendo 6s limita6es da capacidade de suporte de suas pastagens, tudo isto se refletindo diretamente nos custos unit6rios de produ6o.

Para os propriet6rios do estrato III + IV, o fato da explora6o agropecu6ria ser em muitos casos atividades complementar na forma6o da renda do empres6rio, com administra6o direta entregue a terceiros, e agricultura explorada em grande parte em regime de parceria e a pecu6ria submetida ao regime extensivo de cria6o - inclusive utilizando pastagens de inferior qualidade, comprometendo a fertilidade e o crescimento normal do rebanho - podem se constituir em elementos explicativos da eleva6o dos custos unit6rios de produ6o na grande empresa.

4.2.3 - An6lise econ6mica sobre o uso de tra6o animal

O quadro 10 mostra as diferen6as na 6rea cultivada e renda bruta das propriedades que empregam ou n6o a for6a animal nas atividades agropecu6rias. Nas empresas que n6o utilizam a tra6o, a 6rea agr6cola e a renda s6o inferiores a 45 e 50%, respectivamente em rela6o as que adotam a for6a animal.

Analisando as fun6es de produ6o desses dois grupos de empresas

(quadro 11), nota-se que o coeficiente da variável Dummy S_1 , não apresentou significância estatística, indicando que os interceptos das duas funções são iguais. O teste de Chow, por sua vez, evidenciou que os coeficientes de regressão (bi's) das duas funções não são estatisticamente diferentes entre si ao nível de 5% de probabilidade, o que leva a aceitar a hipótese que os dois grupos de empresas podem ser descritos com uma só superfície de resposta. Este fato dá também uma indicação de que o uso de força animal é a única diferença significativa dessas empresas.

No quadro 12 são mostradas as produtividades médias e marginais, e as taxas marginais de retorno para área agrícola e a tração animal, para os sistemas de exploração com e sem uso desse último fator. Observa-se que o valor do produto médio da área agrícola é de Cr\$ 463,00 nas empresas com tração animal, sendo superior em 13% às que não adotam esse fator. O valor do produto marginal e a taxa marginal de retorno ⁽⁹⁾ da área agrícola, por sua vez, são menores no grupo de empresas que utilizam a força animal.

Acredita-se que este fato esteja correlacionado ao maior uso da área cultivada proporcionado pela adoção da tração animal. Sendo a área agrícola cultivada em um nível mais elevado, sua produtividade marginal é menor. Nestas condições e com preços iguais para a área agrícola nos dois sistemas de exploração (com e sem tração animal), a taxa marginal de retorno da área agrícola é superior nas empresas que não usam a tração animal, identificando as possibilidades de maior expansão do fator no empreendimento.

A taxa marginal de retorno para tração animal é de 17%. Este percentual expressa o retorno líquido à margem, quando se investe em uma unidade a mais de tração animal. Considerando que a tração animal se desti-

$${}^{(9)} \quad TMR_{xi} = \frac{VPMa_{xi} - P_{xi}}{P_{xi}} \quad \text{onde:}$$

$VPMa_{xi}$ é o valor do produto marginal do fator xi ;

P_{xi} é o preço do fator xi ;

TMR_{xi} é a taxa marginal de retorno do fator xi .

QUADRO 11. - Resultados Estatísticos das Funções de Produção das Empresas que não Utilizam a Tração Animal, das Empresas que Utilizam a Tração Animal, e do Agregado "Todas as Empresas" (1)

| Função de produção por grupo de empresa | Área agrícola (x1) | Área de pasto (x2) | Beneficência (x3) | Equipamento (x4) | Despesas diversas (x5) | Mão-de obra (x6) | Animais produzidos (x7) | Tração animal (x8) | S ₁ | Soma dos coeficientes | R ² | Sy.X | Intercepto (A) | Número de observações | Estatística "F" | SOR (2) |
|---|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------|------|------------------|-----------------------|-----------------|---------|
| A - Empresas que não utilizam tração animal | 0,317 ^a (0,072) | 0,094 ^d (0,056) | 0,061 ^{n.s.} (0,049) | 0,028 ^{n.s.} (0,058) | 0,168 ^a (0,047) | 0,235 ^b (0,096) | 0,039 ^e (0,030) | - | - | 0,942 | 0,52 | 0,41 | 1,320 (0,189) | 128 | 21,3 | 20,26 |
| B - Empresas que utilizam tração animal | 0,244 ^a (0,057) | 0,036 ^{n.s.} (0,029) | 0,056 ^e (0,036) | 0,078 ^e (0,033) | 0,080 ^a (0,029) | 0,275 ^a (0,074) | 0,047 ^a (0,016) | 0,059 ^e (0,042) | - | 0,855 | 0,61 | 0,31 | 1,950 (0,057) | 255 | 50,8 | 24,66 |
| C - Todas empresas (3) | 0,278 ^a (0,043) | 0,050 ^d (0,026) | 0,061 ^c (0,028) | 0,055 ^d (0,029) | 0,119 ^a (0,025) | 0,249 ^a (0,057) | 0,044 ^b (0,015) | 0,024 ^{n.s.} (0,041) | 0,058 ^{n.s.} (0,053) | 0,888 | 0,61 | 0,35 | 1,900 (0,109) | 383 | 67,6 | 45,72 |

(1) Os níveis de significância considerados foram: a - a = 1%; a - b = 2%; a - c = 5%; a - d = 10%; a - e = 20%. Os valores entre parênteses correspondem os respectivos erros padrão. Para mensurar a diferença nos interceptos das funções de produção dois grupos de Empresas utilizou-se a variável "DUMMA", distribuindo valor 10 para as Empresas que usam tração animal e valor 1 para as empresas que não adotam a tração animal no empreendimento.

(2) SOR é a soma do quadrado dos resíduos.

QUADRO 12. - Produtividades Médias e Marginais (¹), Taxas Marginais de Retorno da Área Agrícola e Tração Animal nos Sistemas de Exploração Agropecuária Com Tração e Sem Tração Animal, Região Seridó/RN, 1971/72

| Sistema de exploração | Área agrícola | | | Tração animal | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|
| | Valor do produto médio | Valor do produto marginal | Taxa marginal de retorno (%) | Valor do produto médio | Valor do produto marginal | Taxa marginal de retorno (%) |
| Sem tração animal | 411,50 | 130,00 | 645 | - | - | - |
| Com tração animal | 463,00 | 104,00 | 492 | 168,00 | 9,90 | 17,0 |

(¹) Médias geométricas.

Fonte: Dados da amostra.

na com maior intensidade às atividades agrícolas, procurou-se mensurar o desempenho da mão-de-obra empregada especificamente pela agricultura, nas empresas que adotam ou não a força animal segundo seus diferentes tamanhos. Os resultados dos quadros 13 e 14 mostram que a renda média da mão-de-obra e a relação área agrícola por mão-de-obra são estatisticamente maiores, nas empresas que adotam a tração animal.

Por outro lado, investigando as diferenças de desempenho da mão-de-obra na agricultura com tração animal entre os estratos, observa-se que a produtividade média da mão-de-obra apenas é diferente entre as empresas dos estratos I e II ao nível significância de vinte por cento (quadro 14). Para a relação área por mão-de-obra, as comparações entre estratos indicam que o trabalhador na grande é mais eficiente, cultivando maior área agrícola por unidade de mão-de-obra empregada. Essa variação no comportamento do trabalhador nesse estrato, possivelmente está associada ao fato de que na grande empresa, a contratação de grande parte da mão-de-obra fora da propriedade, possibilita ao empresário não sô a opção de trabalhar com operários mais habilitados, como a exercer maior controle sobre seus serviços. Contribui tam bém para que isto aconteça, o maior poder de barganha dos empresários do estrato III + IV no mercado de trabalho, pela possibilidade de oferecer serviços durante todo ano agrícola e uma provável melhor remuneração ao fator. Is to permite, que muitos trabalhadores estejam propensos a executar as tarefas com mais habilidade, a fim de garantir sua fonte de renda e a própria subsis tência.

5 - CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo mostram que existe, na Região Seridó/RN, diferenças significantes nas funções de produção dos estabelecimentos agropecuários com tamanhos médios de 30, 65 e 250 hectares. Em relação ao tamanho das empresas, os pequenos e médios estabelecimentos usam maior proporção de área agrícola (X_1) que as grandes empresas. Comparando-as com os demais fatores, a variável área agrícola (X_1) apresenta mais alta elasticidade de produção (exceção de mão-de-obra no estrato II), sendo decrescente com o tamanho do estabelecimento, o que implica em dizer que as variações neste insumo, mantidos os demais fatores constantes, permitem maior resposta na produção para as pequenas e médias empresas que para as grandes.

QUADRO 13. - Relação entre Área Agrícola e Mão-de-obra nos Sistemas de Exploração Agrícola Com e Sem o Uso da Tração Animal, nos Estratos I, II, III + IV, Região Seridó/RN, 1971/72

| Estrato | Sem tração animal ⁽¹⁾ Área agrícola por mão-de-obra | Com tração animal | Teste "t" | Graus de liberdade |
|----------|---|-------------------------|-----------|--------------------|
| I | 0,04 (0,020) N=48 | 0,05 (0,033) N=90 | 3,25*** | 136 |
| II | 0,04 (0,023) N=23 | 0,05 (0,028) N=66 | 1,72* | 87 |
| III + IV | 0,05 (0,034) N=24 | 0,07 (0,064) N=92 | 2,07** | 114 |

(¹) Área agrícola avaliada em hectares; mão-de-obra mensurada em dias/homem. Os valores entre parênteses correspondem aos erros padrão. N é o número de observações.

Nível de significância * $\alpha = 10\%$; ** $\alpha = 5\%$; *** $\alpha = 1\%$.

Fonte: Dados da amostra.

QUADRO 14. - Valor da Produtividade Média da Mão-de-obra nos Sistemas de Exploração Agrícola Sem Tração e Usando Tração Animal nos Estratos I, II e III + IV, Região Seridó/RN, 1971/72

(Média aritmética)

| Estrato | Sem tração animal ⁽¹⁾ Renda bruta por mão-de-obra | Usando tração animal | Teste "t" | Graus de liberdade |
|----------|---|--------------------------|-----------|--------------------|
| I | 10,20 (5,70) N=48 | 15,40 (10,10) N=90 | 3,88*** | 136 |
| II | 13,20 (8,31) N=23 | 18,20 (10,90) N=66 | 2,28** | 87 |
| III + IV | 13,20 (7,83) N=24 | 17,00 (13,90) N=92 | 1,76* | 114 |

(¹) Renda bruta medida em cruzeiro; mão-de-obra mensurada em dias/homem. Os valores entre parênteses correspondem aos erros padrão.

N é o número de observações. Nível de significância * $\alpha = 10\%$.

Fonte: Dados da amostra.

QUADRO 15. - Comparação da Renda Bruta por Mão-de-Obra e Área Agrícola por Mão-de-Obra entre os Estratos no Sistema de Exploração Agrícola Com Tração Animal, Região Seridó/RN, 1971/72

| Agricultura com tração animal | Diferença entre estratos | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------|--------------------|--------------|--------------------|
| | I x II | | II x III + IV | | I x III + IV | |
| | Teste "t" | Graus de liberdade | Teste "t" | Graus de liberdade | Teste "t" | Graus de liberdade |
| Área agrícola por mão-de-obra | - | - | 2,65** | 156 | 2,65** | 180 |
| Renda bruta por mão-de-obra | 1,63* | 154 | 0,60 | 156 | 0,88 | 180 |

Nível de significância: * $\alpha = 20\%$; ** $\alpha = 1\%$.

Fonte: Dados da amostra.

A sub-utilização da área agrícola (X_1) fica evidenciada, quando se compara o valor do produto marginal do fator com o custo de oportunidade do mesmo. Aumentos nos lucros das empresas podem se alcançar através do uso adicional da área agrícola. Esta situação sugere que uma política de crédito bem formulada para a expansão da área agrícola poderia conduzir a aumentos na renda bruta principalmente nos estabelecimentos de 30 a 65 hectares.

As altas taxas marginais de retorno da área agrícola favorecem a expansão de tração animal uma vez que permitirão aumentar substancialmente a área cultivada. Das propriedades pesquisadas 68 por cento utilizaram tração animal. A extensão do uso deste fator a maioria das outras empresas poderá facilitar a expansão da área cultivada e aumentar a renda. Para o caso dos pequenos proprietários que não têm acesso a mais terra de boa qualidade, o aumento da área cultivada pode ocasionar rendimentos menores e inclusive aumentar a erosão. Esta possibilidade deve ser pesquisada no futuro.

Embora seja crescente a participação de animais produtivos (X_7) com o tamanho da empresa, as produtividades médias e marginais do fator são decrescentes. Estes resultados parecem estar correlacionados ao nível de extensividade da exploração pecuária. As pequenas empresas (estrato I), por limitação de pastagem, adotam o sistema predominantemente semi-extensivo de exploração, com maiores gastos em vacinas, medicamentos, e ração suplementar para o rebanho, permitindo obter melhor rendimento da exploração. Por outro lado, na grande empresa, o regime extensivo de criação se reflete em menores níveis de eficiência técnica para esse fator.

As empresas do estrato I e II apresentam retornos constantes à escala. Para os estabelecimentos do estrato III + IV, os retornos são decrescentes à escala. Deseconomias de escala aparecem a partir de propriedades com 93 hectares. Baseados exclusivamente nestas informações, a principal conclusão seria o fortalecer as pequenas e médias empresas.

USO DE FATORES E ECONOMIAS DE ESCALA EM VÁRIOS TAMANHOS
DE FAZENDAS - SERIDÓ, RIO GRANDE DO NORTE

ANEXOS

ANEXO 1

Definição das Variáveis Utilizadas

A definição das variáveis é a que se segue:

Y é a renda bruta da agropecuária. Constitui o agregado dos valores da produção agrícola e da pecuária. Tem a seguinte fórmula.

$$Y = VPA + VAPP, \text{ sendo que }^{(10)}$$

$$VPA = (Ep + Co + Qv + Ces)$$

$$VAPP = (Ep + Co + Qv) + DI - C, \text{ significando}$$

VPA = Valor da produção agrícola

VAPP = Valor adicional da produção pecuária

Ep = Valor da produção entregue ao parceiro

Co = Valor da produção consumida na propriedade

Qv = Valor da produção vendida

Ces = Valor da produção estocada em 1971/72

DI = Diferença de inventário de início e final do ano, expresso em cruzeiros

C = Compras efetuadas durante o exercício 1971/72, expresso em cruzeiros.

⁽¹⁰⁾ Os valores adicionais na produção pecuária correspondentes as vendas, foram estimados tomando-se o valor adicional da unidade do produto (ΔP_y) vezes a quantidade do produto (Y). Além da renda bruta adicional, incluem-se as receitas provenientes do leite, queijos, e outros derivados.

X₁ - Área Agrícola

Corresponde a área destinada à agricultura, quer seja de culturas puras ou consorciadas. É representada pela área dedicada ao algodão em consórcio com milho e feijão, no primeiro e segundo anos e isoladamente, a partir do terceiro ano do ciclo de cultura. Somam-se a estas áreas, aquelas destinadas ao plantio de mandioca, pomares, arroz e batata.

O preço da unidade desta variável ⁽¹¹⁾ refere-se ao valor obtido da taxa de juros de 7% sobre o valor médio de um hectare de área cultivada (Cr\$ 250,00 x 0,07 = Cr\$ 17,50).

X₂ - Área de Pasto

Corresponde às áreas de pasto nativo e áreas de capineiras. Representa cerca de 76% da área dos estabelecimentos. As espécies de forrageiras mais comuns são constituídas pelos capins panasco, elefante, quicê, gordura, cana forrageira e pelas forrageiras arbóreas como jurema, catigueira e cactáceas, principalmente xique-xique. O preço da unidade deste fator é o valor obtido da taxa de juros de 7% sobre o valor médio de um hectare de pastagem (Cr\$ 100,00 x 0,07 = Cr\$ 7,00).

X₃ - Benfeitorias na Exploração Agropecuária

As benfeitorias avaliadas referem-se a cercas, estábulos, açudes, barreiras, cochos, currais, não sendo incluídas nesta categoria as casas de morador e administrador. Correspondendo a um estoque, esta variável foi estimada usando-se a fórmula 1:

⁽¹¹⁾ As taxas de juros tomadas neste trabalho correspondem àquelas utilizadas pelos Bancos Oficiais, sendo de 7% para investimentos e 12% para as atividades de custeio. Essas taxas são definidas como um custo de oportunidade para todos os recursos. Constitui um modo de retribuir o capital investido no processo produtivo, em relação ao que poderia render em outra exploração alternativa.

$$EB = \frac{VEA - VR}{n} + R \quad \text{onde:}$$

EB = Estoque das benfeitorias ou equipamentos

VEA = Valor no estado atual

VR = Valor residual (estimado em torno de 10% sobre o valor no estado atual)

R = Reparo, e

n = Anos de vida.

As despesas de reparos superiores a 10% do valor de cada benfeitoria foram consideradas como incorporadas no estado atual, não sendo, portanto, somadas na avaliação das benfeitorias, como indica a fórmula. O preço desta variável corresponde ao retorno proporcionado por cada cruzeiro investido a uma taxa de juros de 7% a.a., ou seja Cr\$ 1,07.

X₄ - Equipamentos na Exploração Agropecuária

Refere-se a cultivador, polvilhadeira, ferramentas, balanças, carroças, picadeira, motores. Também avaliada como um estoque, calculou-se o valor para o ano agrícola e adicionaram-se os reparos como mostra a fórmula 1.

Quando as despesas com reparos excediam a 10% sobre o valor do equipamento, tomou-se como critério considerá-las como incorporadas ao valor no estado atual. Na determinação do preço do fator, considerou-se o retorno proporcionando por cada cruzeiro investido a uma taxa de juros de 7% a.a.. O preço será de Cr\$ 1,07.

X₅ - Despesas Diversas na Agropecuária

Na avaliação desta variável tomou-se o preço de cada fator vezes a quantidade empregada no exercício agrícola - 1971/72. Especificamente, corresponde a despesas com aquisição de sementes, inseticidas concentrados (torta de algodão, melão), sal vacinas e medicamentos.

Como se refere a despesas de custeio, o preço do fator representa o retorno proporcionado por cada cruzeiro investido a uma taxa de juros de 12%. O preço será de Cr\$ 1,12.

X₆ - Mão-de-Obra na Agropecuária

Correspondendo ao trabalho humano nas atividades agropecuárias por propriedade no ano agrícola de 1971/72, constitui uma agregação dos serviços realizados pelo proprietário e sua família e pelos assalariados, quer sejam permanentes ou temporários.

O trabalho de mulheres e crianças foi convertido em dias de serviço-homem utilizando-se os seguintes índices de ajustamento:

1 mulher corresponde a 0,8 unidade de trabalho homem

1 menino corresponde a 0,4 unidade de trabalho homem

O preço do fator corresponde à média aritmética ponderada dos salários pagos por dia de serviço. O preço estimado foi de Cr\$ 4,50. Utilizou-se da pressuposição de que por falta de trabalho na fazenda, o custo de oportunidade da mão-de-obra familiar diminui e estimou-se em 50 por cento do preço de mão-de-obra contratada.

X₇ - Animais Produtivos

Corresponde à agregação de todas as categorias de animais produtivos representados pelos bovinos, suínos, caprinos e ovinos. A avaliação desta variável foi feita, tomando-se a média dos inventários do início e final do ano de 1971. Para o preço do fator, considerou-se o retorno que cada cruzheiro proporcionará à taxa de juros de 7%. O preço estimado foi de Cr\$ 1,07.

X₈ - Tração Animal na Agropecuária

Representa o fluxo de serviços de tração animal, destinados a produção agropecuária. Especificamente refere-se aos serviços de preparo do solo (primeiro corte do terreno), capinas e transportes dos produtos. Para esta variável considerou-se o preço do aluguel do animal de trabalho mais as despesas com uso do cultivador. O preço estimado foi de Cr\$ 8,40 (12).

(12) O preço para aluguel de animais de tração foi estimado em Cr\$ 8,00 por dia. Na determinação do preço de uso do cultivador considerou-se os seguintes dados: custo do cultivador em 1971/72 Cr\$ 120,00, vida útil de 10 anos, 30 dias de trabalho/ano. Informações foram fornecidas pela ANCAR/RN (Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural).

LITERATURA CITADA

1. BARROSO, N. A. - Análise do uso e distribuição dos recursos nas empresas rurais das Zonas de Meia Ponte de Mato Grosso e Goiás - ano agrícola 1966/67. Viçosa, Tese de MS, UFV, 1968.
2. CEPA/RN - Estudos básicos para a formulação de programas de desenvolvimento agropecuário no Estado do Rio Grande do Norte. Natal, 1970 7 volumes.
3. CEPA/RN - Avaliação e análise da conjuntura agrícola estadual. Natal, 1972.
4. CEPA/RN - RURAL NORTE/RN - Programa integrado de desenvolvimento rural do Rio Grande do Norte. Natal, 1974. 6 volumes.
5. ELC Electroconsult do Brasil Ltda - Pesquisa sobre a rentabilidade dos estabelecimentos agrícolas e aspectos econômicos dos sistemas de arrendamento e parceria de terra. São Paulo, 1973.
6. GASTAL, E. F. - Eficiência no uso dos recursos na produção agropecuária em Alegrete e Ubiubu, Rio Grande do Sul, ano agrícola 1960/61. Viçosa, Tese de MS, UREMG, 1967.
7. HEADY, E. O. e DILLON, J. L. - Agricultural production functions. Iowa, Iowa, State University Press, 1972, 667 p.
8. JOHNSTON, J. - Econometric methods. New York, Magraw-Hill, 1960, 2 nd Edition, 437 p.
9. KEHARBERG, E. - Economia da Produção. Viçosa, UREMG (Mimeografado)
10. KMENTA, Jan - Elements of econometrics. New York, the Macmillan Company 1971. 655 p.
11. RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria do Planejamento e Coordenação Geral. Região do Seridó. Natal. 1974. 2 volumes.



UM ESTUDO ECONOMETRICO MICROREGIONAL DE DEMANDA DE ARROZ

Alberto Martins Rezende
Heloísa Helena Ladeira
Sergio Alberto Brandt
Alexandre Aad Neto⁽¹⁾

1 - INTRODUÇÃO

Os municípios do Estado do Pará que apresentam maior produção de arroz estão concentrados em seis microregiões: Médio Amazonas, Furos, Baixo Tocantins, Guajarina, Salgado e Braganfina.

Esta concentração tem incentivado a implantação de indústrias de beneficiamento junto às áreas de produção, ao lado de diversas unidades de beneficiamento de matéria-prima na capital do Estado.

Na região de produção do Médio Amazonas, o município que concentra a maior produção comercializável é o Município de Santarém, que é também o Estado que mais produz.

1.1 - O Problema

Estimativas de coeficientes estruturais da demanda de arroz, a nível de atacado, são de grande importância, tanto na orientação de políticas de preço, como no planejamento de produção e comportamento da demanda a nível de competição imperfeita.

O problema a ser investigado neste estudo é a influência de fatores econômicos sobre as quantidades de arroz adquiridas no mercado atacadista do município de Santarém, e quais as possíveis reações a preços por parte dos compradores, diante do incremento do volume de produção encaminhado ao mercado..

⁽¹⁾ O primeiro, terceiro e quarto autores são professores da Universidade Federal de Viçosa. O segundo autor citado é técnico do DER-ESA-UFV.

1.2 - Objetivos

O objetivo geral deste estudo consiste em especificar e quantificar os efeitos de variáveis selecionadas sobre a demanda de arroz a nível de atacado e, especificamente, se pretende estimar as elasticidades-preço da demanda, a nível de atacado, a curto e longo prazos.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

No Estado do Pará não existe qualquer estudo estrutural da demanda do referido produto. No quadro 1, apresentam-se algumas estimativas obtidas em diferentes regiões em processo de desenvolvimento e para o Brasil como um todo.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

A função da procura explica a relação inversa entre preço de produto e sua quantidade adquirida, por unidade de tempo, "ceteris paribus".

Em outros termos, o comprador tende a adquirir maiores quantidades de produto a preços mais baixos do que a preços mais elevados e vice-versa.

Isto se deve a dois efeitos: a) o efeito renda menores preços se traduzem em maior poder aquisitivo restante para aquisição do produto; b) o efeito de substituição menores preços do produto relativos aos preços dos outros produtos os compradores tendem a substituir os outros produtos pelo produto de mais baixo preço relativo.

A teoria de taxa marginal decrescente da substituição é uma teoria que ajuda a explicar o formato decrescente da esquerda para a direita, num gráfico cartesiano, da curva de procura (figura 1).

A taxa marginal de substituição de Y por X significa maior aquisição de X e menor aquisição de Y. A TMS y_x decresce na medida em que se atingem níveis mais baixos da curva de indiferença (I). Esta curva (I) mostra as quantidades de X e Y entre as quais o comprador é indiferente, "id est", lhe proporciona a mesma satisfação.

A taxa marginal de substituição de X por Y, isto é, TMS x_y de-

QUADRO 1. - Estimativas Seleccionadas de Demanda de Arroz, em Diferentes Regiões em Processo de Desenvolvimento

| Fonte | Região | Período | Elasticidade-preço | | Elasticidade-renda | |
|---------------------|-----------|---------|--------------------|--------|--------------------|------|
| | | | CP | LP | CP | LP |
| BRANDT e DUARTE (1) | São Paulo | 1964-66 | - 1,60 | ... | ... | ... |
| ETENE (3) | Recife | 1960 | ... | ... | 0,05 | ... |
| ETENE (3) | Fortaleza | 1960 | ... | ... | 0,10 | ... |
| ETENE (3) | São Luiz | 1960 | ... | ... | 0,05 | ... |
| FGV (4) | Brasil | 1960 | ... | ... | ... | 0,16 |
| FGV (4) | Brasil | 1965 | ... | ... | ... | 0,18 |
| FGV (4) | Brasil | 1970 | ... | ... | ... | 0,20 |
| FGV (4) | Brasil | 1975 | ... | ... | ... | 0,23 |
| PANIAGO (6) | Brasil | 1946-66 | - 0,10 | - 0,13 | 1,28 | 1,59 |

CP = Curto-prazo.

LP = Longo-prazo.

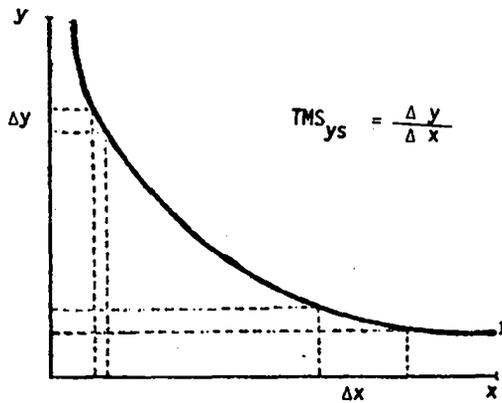


FIGURA 1. - Determinação da Taxa Marginal de Substituição.

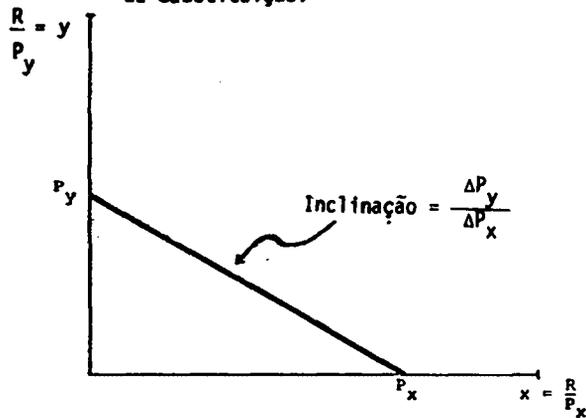


FIGURA 2. - Linha de Orçamento.

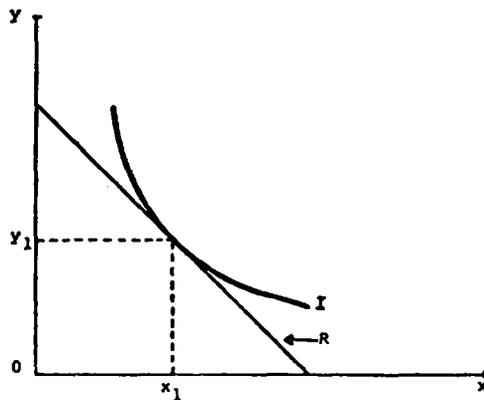


FIGURA 3. - Curva de Indiferença.

crece quando se caminha no sentido do ponto mais alto na curva (I).

A linha de orçamento do comprador mostra as diferentes quantidades de X e Y que o comprador pode adquirir com determinado volume de recurso (R) ou renda disponível (figura 2).

A tangência da linha de orçamento com a curva de indiferença mostra o ponto de equilíbrio. Neste ponto, o comprador maximiza satisfação, com seu orçamento ou renda disponível. No gráfico seguinte, mostram-se as quantidades x_1 e y_1 que o comprador adquire neste ponto de máxima satisfação ou equilíbrio (figura 3).

Para se derivar a curva de procura, dentro das proposições de teoria de TMS decrescente, simula-se uma variação em preços, isto é, uma variação na inclinação da linha de orçamento.

Os pontos de tangência indicam pontos de linha de preço-consumo, isto é, o comportamento do comprador face a variações em preços.

Transportando-se preços e quantidades, obtêm-se nas intercepções, pontos da linha ou curva de procura (figura 4).

3.1 - Método de Retardamento distribuídos para demanda

Considera-se uma função de demanda a longo prazo com:

$$(I) \bar{q}_t = a + a_1 p_t + a_2 y_t$$

onde \bar{q}_t representa a quantidade de equilíbrio a longo prazo demandada do produto, p_t é o preço corrente do produto e y_t é a renda corrente do comprador.

A quantidade demandada de equilíbrio a longo prazo \bar{q}_t não é observada, portanto, a equação (I) não pode ser estimada diretamente. Por pressuposição, a relação entre a quantidade observada e a quantidade de equilíbrio demandada no tempo t, q_t e \bar{q}_t , respectivamente, é dada pela seguinte equação diferencial:

$$(II) q_t - q_{t-1} = b \left(\bar{q}_t - q_{t-1} \right)$$

onde b é chamado coeficiente de ajustamento. Substituindo a equação (I) na equação (II) obtêm-se uma equação que pode ser estimada empiricamente.

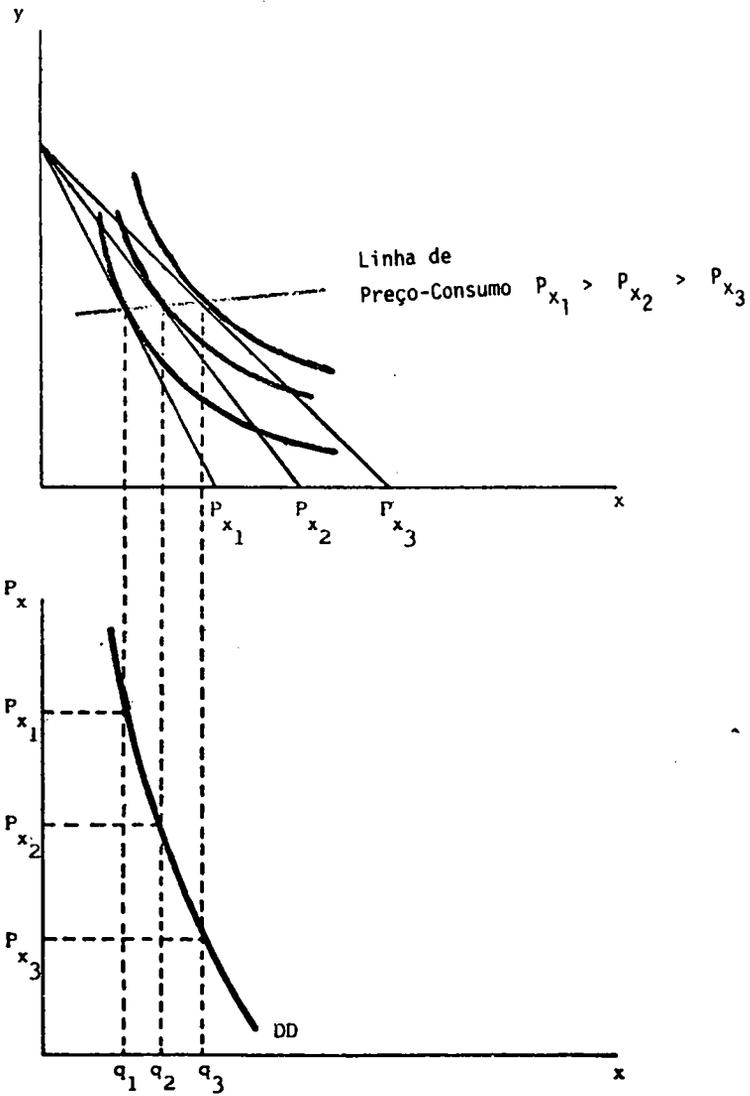


FIGURA 4. - Derivação da Curva de Procura.

$$(III) \quad q_t = ab + a_1 bp_t + a_2 by_t + (1 - b) q_{t-1} + be,$$

onde be é um termo residual distribuído aleatoriamente, acrescentado para mostrar que a relação não precisa manter-se exata. Os coeficientes de função de demanda a longo prazo (I) podem ser derivadas de estimativas dos coeficientes de preço, renda e quantidade retardada em (III).

Em consequência, os coeficientes a longo prazo podem ser também derivados. O coeficiente de ajuste b determina a relação entre as elasticidades a curto prazo e a elasticidade a longo prazo e pode ser obtido subtraindo-se o coeficiente determinado estatisticamente de q_{t-1} em (III) da unidade. Dividindo-se os coeficientes de preço e renda pela estimativa de b obtêm-se os coeficientes de preço e renda da função de demanda a longo prazo.

O coeficiente de ajustamento constitui a parcela de desequilíbrio entre a demanda atual e a planejada a longo prazo, que é eliminada num período de tempo.

3.2 - Os dados

Para estimativa das relações de demanda de arroz serão utilizadas informações obtidas de um censo de intermediários atacadistas, localizados no município de maior concentração de produção comercializada, que é o mesmo município de Santarém. As informações obtidas cobrem o período de 1967 a 1969, constituindo, assim, uma combinação de dados de cortes seccionais e séries temporais (quadro 2).

3.3 - Relações Esperadas

O modelo mais geral usado para estimar relações de demanda derivada de arroz (nível de atacado) será o seguinte:

$$\bar{y}_3 = a + b_1 w_1 + b_2 w_2 + b_3 w_3 + b_4 w_4$$

onde: \bar{y}_3 é a estimativa da quantidade adquirida de arroz no atacado no pe-

QUADRO 2. - Quantidade Comprada no Mês t, Quantidade Comprada no Mês t-1, Preço de Compra no Mês t, Tendência, Número de Ordem da Firma a Nível Atacadista no Município de Santarém-PA. Dados Obtidos do Censo de 1969

(continua)

| Q_{ct} (t) | Q_{ct-1} (t) | P_{ct} (Cr\$/t) | t | Nº da firma |
|-----------------|-------------------|----------------------|----|----------------|
| 6,01 | 5,4 | 233,33 | 01 | 01 |
| 2,95 | 6,01 | 250,00 | 02 | 01 |
| 4,98 | 2,95 | 243,33 | 03 | 01 |
| 4,12 | 4,98 | 166,66 | 06 | 01 |
| 1,83 | 4,12 | 166,66 | 07 | 01 |
| 4,63 | 1,83 | 173,33 | 08 | 01 |
| 12,09 | 4,63 | 233,33 | 01 | 02 |
| 6,62 | 12,09 | 250,00 | 02 | 02 |
| 11,18 | 6,62 | 243,33 | 03 | 02 |
| 9,23 | 11,18 | 166,66 | 06 | 02 |
| 4,09 | 9,23 | 166,66 | 07 | 02 |
| 10,39 | 4,09 | 173,33 | 08 | 02 |
| 24,03 | 10,39 | 233,33 | 01 | 03 |
| 11,82 | 24,03 | 250,00 | 02 | 03 |
| 19,96 | 11,82 | 243,33 | 03 | 03 |
| 16,48 | 19,96 | 166,66 | 06 | 03 |
| 7,31 | 16,48 | 166,66 | 07 | 03 |
| 18,55 | 7,31 | 173,33 | 08 | 03 |
| 26,44 | 18,55 | 233,33 | 01 | 04 |
| 13,00 | 26,44 | 250,00 | 02 | 04 |
| 21,95 | 13,00 | 243,33 | 03 | 04 |
| 18,12 | 21,95 | 166,66 | 06 | 04 |
| 8,04 | 18,12 | 166,66 | 07 | 04 |
| 18,55 | 8,04 | 173,33 | 08 | 04 |
| 32,52 | 18,55 | 233,33 | 01 | 05 |
| 16,02 | 32,52 | 250,00 | 02 | 05 |
| 27,24 | 16,02 | 243,33 | 03 | 05 |
| 22,32 | 27,24 | 166,66 | 06 | 05 |

QUADRO 2. - Quantidade Comprada no Mês t, Quantidade Comprada no Mês t-1
 Preço de Compra no Mês t, Tendência, Número de Ordem da Firma a Nível
 Atacadista no Município de Santarém-PA. Dados Obtidos do Censo de 1969

(continua)

| Q_{ct} (t) | Q_{ct-1} (t) | P_{ct} (Cr\$/t) | t | Nº da firma |
|-----------------|-------------------|----------------------|----|----------------|
| 14,62 | 22,32 | 138,66 | 07 | 05 |
| 25,08 | 14,62 | 173,33 | 08 | 05 |
| 00,11 | 25,08 | 250,00 | 01 | 06 |
| 00,72 | 0,11 | 250,00 | 02 | 06 |
| 18,50 | 0,72 | 216,66 | 04 | 06 |
| 37,33 | 18,50 | 180,66 | 05 | 06 |
| 40,10 | 37,33 | 179,16 | 06 | 06 |
| 14,62 | 40,10 | 138,66 | 07 | 06 |
| 23,71 | 14,62 | 120,00 | 08 | 06 |
| 23,81 | 23,71 | 172,50 | 09 | 06 |
| 11,63 | 23,81 | 201,66 | 10 | 06 |
| 06,08 | 11,63 | 221,50 | 11 | 06 |
| 00,12 | 6,08 | 250,00 | 01 | 07 |
| 00,78 | 0,12 | 250,00 | 02 | 07 |
| 20,04 | 0,78 | 216,66 | 04 | 07 |
| 44,44 | 20,04 | 180,66 | 05 | 07 |
| 43,44 | 44,44 | 179,16 | 06 | 07 |
| 15,84 | 43,44 | 138,66 | 07 | 07 |
| 25,68 | 15,84 | 120,00 | 08 | 07 |
| 25,80 | 25,68 | 172,50 | 09 | 07 |
| 12,60 | 25,80 | 201,66 | 10 | 07 |
| 6,60 | 12,60 | 221,50 | 11 | 07 |
| 0,13 | 6,60 | 250,00 | 01 | 08 |
| 0,84 | 0,13 | 250,00 | 02 | 08 |
| 21,59 | 0,84 | 216,66 | 04 | 08 |
| 43,55 | 21,59 | 180,66 | 05 | 08 |
| 46,79 | 43,55 | 179,16 | 06 | 08 |
| 17,05 | 46,79 | 138,66 | 07 | 08 |

QUADRO 2. - Quantidade Comprada no Mês t, Quantidade Comprada no Mês t-1
 Preço de Compra no Mês t, Tendência, Número de Ordem da Firma a Nível
 Atacadista no Município de Santarém-PA. Dados Obtidos do Censo de 1969

(conclusão)

| Q_{ct} (t) | Q_{ct-1} (t) | P_{ct} (Cr\$/t) | t | Nº da firma |
|-----------------|-------------------|----------------------|----|----------------|
| 27,66 | 17,05 | 120,00 | 08 | 08 |
| 27,78 | 27,66 | 172,50 | 09 | 08 |
| 13,57 | 27,78 | 201,66 | 10 | 08 |
| 7,10 | 13,57 | 221,50 | 11 | 08 |
| 5,48 | 7,10 | 250,00 | 01 | 09 |
| 0,55 | 5,48 | 250,00 | 02 | 09 |
| 0,30 | 0,55 | 250,00 | 05 | 09 |
| 9,18 | 0,30 | 166,66 | 06 | 09 |
| 21,48 | 9,10 | 173,33 | 07 | 09 |
| 84,48 | 21,48 | 173,33 | 08 | 09 |
| 49,65 | 84,48 | 187,50 | 09 | 09 |
| 13,58 | 49,65 | 318,00 | 10 | 09 |
| 11,82 | 13,58 | 250,00 | 11 | 09 |
| 6,57 | 11,82 | 250,00 | 01 | 10 |
| 0,66 | 6,57 | 250,00 | 02 | 10 |
| 0,36 | 0,66 | 250,00 | 05 | 10 |
| 11,01 | 0,36 | 166,66 | 06 | 10 |
| 25,77 | 11,01 | 173,33 | 07 | 10 |
| 101,37 | 25,77 | 173,33 | 08 | 10 |
| 59,58 | 101,37 | 187,50 | 09 | 10 |
| 18,45 | 59,58 | 318,00 | 10 | 10 |
| 14,19 | 18,45 | 250,00 | 11 | 10 |
| 24,48 | 14,19 | 250,00 | 01 | 11 |
| 2,46 | 24,48 | 250,00 | 02 | 11 |
| 1,38 | 2,46 | 250,00 | 05 | 11 |
| 41,04 | 1,38 | 166,66 | 06 | 11 |
| 96,06 | 41,04 | 173,33 | 07 | 11 |
| 377,70 | 96,06 | 173,33 | 08 | 11 |
| 222,00 | 377,70 | 187,50 | 09 | 11 |
| 68,82 | 222,00 | 318,00 | 10 | 11 |
| 52,92 | 68,82 | 250,00 | 11 | 11 |
| 26,28 | 52,92 | 250,00 | 01 | 12 |
| 2,64 | 26,28 | 250,00 | 02 | 12 |
| 1,44 | 2,64 | 250,00 | 05 | 12 |
| 44,04 | 1,44 | 166,66 | 06 | 12 |
| 103,08 | 44,04 | 173,33 | 07 | 12 |
| 405,48 | 103,08 | 173,33 | 08 | 12 |
| 238,32 | 405,48 | 187,50 | 09 | 12 |
| 73,80 | 238,32 | 318,00 | 10 | 12 |
| 56,76 | 73,80 | 250,00 | 11 | 12 |

riodo t , expresso em toneladas; w_1 é a quantidade adquirida de arroz no atacado, no período $t-1$, expresso em toneladas; w_2 é o preço de compras de arroz ao nível de atacado, no período t , expresso em cruzeiros, por tonelada; w_3 é uma variável indicadora de tendência ou tempo, expressa em meses, onde (janeiro de 1967 = 1) e w_4 é uma variável artificial indicadora de nível de renda disponível do comprador.

A variável w_1 é introduzida no modelo com o objetivo específico de derivar equações de procura a curto e longo prazos.

Para a variável w_2 , isto é, preço de compra de arroz ao nível de atacado, espera-se que sua relação com a quantidade adquirida no atacado seja direta, isto é, na medida em que aumenta este nível de preço, outras coisas permanecendo constantes, tende a aumentar a quantidade adquirida do referido produto e vice-versa. Isto pode ser explicado, pelo menos em parte, pelo fato de maiores expectativas de lucros futuros induzirem maiores aquisições correntes.

A variável x_3 , isto é, tendência ou tempo, é introduzida no modelo, com o objetivo específico de determinar a taxa de deslocamento anual da função de demanda, em razão de outros fatores que não os explicitamente incluídos no modelo.

Presume-se que a variável w_4 seja um indicador de nível de renda da firma atacadista. Espera-se que sua relação com a quantidade adquirida no atacado seja de natureza direta "ceteris paribus" firmas que apresentem maior capacidade instalada tenderiam a comprar maiores quantidades de produto e vice-versa.

O referido modelo foi ajustado pelos métodos dos mínimos quadrados ortodoxos (5). As hipóteses referentes aos coeficientes da regressão parcial foram testadas por meio da estatística "t" de Student. O grau de ajustamento da regressão das variáveis independentes, relacionadas sobre a quantidade comprada pelo atacado, foi avaliado pelo coeficiente de múltipla determinação. O problema de multicolinearidade foi abordado empiricamente, fazendo-se variar a especificação do modelo básico. Em outras palavras, serão ajustadas diversas equações empíricas em que se subtraem uma ou mais variáveis explicativas no modelo básico. Isto permitirá, pelo menos em parte, avaliar possíveis efeitos de multicolinearidade sobre os valores dos parâmetros estimados. O critério da exclusão de uma ou mais variáveis nas equações alternativas é o de alta correlação desta ou destas variáveis com outras, remanescentes no modelo geral. A estatística de Durbin-Watson foi usa

da para avaliação de problemas de correlação serial nos resíduos das equações estimadas (2).

A estrutura de demanda aqui estimada é uma relação de procura em mercado oligopsônico. A venda de produto do atacadista também se efetua em mercado oligopolista.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diversas equações alternativas foram ajustadas tendo em vista estimar as relações estruturais de demanda de arroz ao nível de atacado, no Município de Santarém. O quadro 3 apresenta três modelos selecionados da relação da procura de arroz ao nível de atacado. Estas relações empíricas permitem derivações algébricas das equações de demanda de arroz no longo prazo, naquele nível de mercado.

O modelo I foi selecionado como aquele que melhor expressa as relações de demanda de arroz, no município em pauta. Cerca de 47 por cento da variação observada na variável dependente podem ser explicados pela regressão linear desta sobre as variáveis independentes incluídas no modelo. A estatística de Durbin-Watson é inconclusiva. Todos os coeficientes de regressão parcial são estatisticamente diferentes de zero, pelo menos ao nível de significância de 0,01.

No modelo I, os coeficientes de regressão parcial são estimativas de elasticidades de procura no curto prazo, isto é, indicam variações percentuais em compras de arroz face às variações de um por cento nas variáveis independentes incluídas no modelo, exceto o coeficiente da variável w_1 , que é utilizada para estimativa do coeficiente de ajustamento de compras de arroz $(1-b_1)$. Nesse modelo, todas as variáveis são expressas nos logaritmos decimais dos valores observados, exceto a variável w_3 , que é expressa nos números naturais dos valores originais. Este coeficiente da variável w_3 permite derivar a taxa geométrica mensal de deslocamento da curva de procura explicado por outros fatores que não os explicitamente incluídos no modelo.

O coeficiente de ajustamento de compras estimado é da ordem de 0,51, indicando a proporção do desequilíbrio que é removida em um período de tempo. Este desequilíbrio total é entendido como a diferença entre a quantidade de equilíbrio a longo prazo e a quantidade efetivamente adquirida pelo atacadista.

QUADRO 3. - Relações Estimativas de Demanda de Arroz ao Nível de Atacado, Município de Santarém, Pará

| Especificação | Modelos alternativos ⁽¹⁾ | | |
|-------------------|-------------------------------------|----------|-----------|
| | I | II | III |
| b_0 | 5,063 | 2,612 | 3,254 |
| b_1 | 0,486 | 0,549 | 0,536 |
| t | 5,812 | 6,103 | 5,978 |
| b_2 | -2,105 | -1,204 | -1,421 |
| t | 3,395 | 1,291 | 1,493 |
| b_3 | 0,030 | 0,318 | 0,871 |
| t | 1,431 | 1,265 | 1,260 |
| b_4 | ... | -0,040 | -0,007 |
| t | ... | 0,763 | 0,259 |
| b_5 | ... | 0,001 | 0,000 |
| t | ... | 0,501 | 0,106 |
| b_6 | 0,026 | ... | 0,235 |
| t | 1,497 | ... | 1,192 |
| $R^2_{y.1,2...k}$ | 0,47 | 0,48 | 0,49 |
| d' | 1,55(I) | 1,69(II) | 1,68(III) |

(¹) Em todos os três modelos a variável dependente é expressa na forma logarítmica decimal dos valores observados. No modelo I, as variáveis w_1 , w_2 são expressas na forma logarítmica e a variável w_3 é expressa na forma linear. No modelo II, as variáveis w_1 , w_2 são expressas na forma logarítmica e as demais na forma linear. No modelo III, as variáveis w_2 e w_3 são expressas na forma linear e as demais na forma logarítmica. Para a estatística de Durbin-Watson, I é inconclusiva. As variáveis nas equações expressas: y_3 é quantidade adquirida de arroz no atacado no mês t, expressa em toneladas; w_1 é a quantidade adquirida de arroz no atacado no mês t-1, expressa em toneladas; w_2 é preço de compra de arroz no atacado no mês t, expresso em cruzeiros de 1969, por tonelada; w_3 é tendência ou tempo, expresso em meses, onde janeiro=1; w_4 é uma variável artificial indicadora do nível de renda da firma, onde os valores das variáveis são dispostos em ordem crescente.

A elasticidade-preço da procura de arroz, no curto prazo, é da ordem de 2,1, indicando que para uma variação de um por cento em preço de arroz, "ceteris paribus", as compras de arroz, ao nível de atacado, tendem a sofrer uma variação em sentido contrário da ordem de 2,1 por cento. No longo prazo, esta reação de compras, face às variações em preço, é da ordem de um por cento para 4,1 por cento.

5 - CONCLUSÕES

Os modelos lineares, nos números naturais, e potencial, ajustados para demanda derivada de atacadistas mostraram-se consistentes com a teoria de procura e com o conhecimento empírico do mercado local.

O volume de arroz comprado pelos atacadistas parece variar em função inversa dos preços de arroz.

A elasticidade-preço da procura de arroz, a nível atacadista no curto prazo, é da ordem de 2,1, o que parece indicar alta cersibilidade das firmas compradoras em relação às oscilações de preços de arroz.

No longo prazo, esta reação de compras face às variações em preço, é ainda maior, chegando a 4,1, aproximadamente.

RESUMO

O presente estudo procura estudar algumas variáveis relacionadas com a demanda de arroz, a nível de atacado, no município de Santarém, maior produtor do estado e também ponto de convergência da produção da microregião Médio Amazonas. Procura-se determinar as elasticidades da demanda de arroz a curto e longo prazo. Foi feito um censo dos atacadistas que operam no mercado de arroz no referido município, incluindo a Cooperativa dos Lavradores de Santarém.

Usa-se o modelo Koyck-Nervoliano aplicado à demanda que tem como variável dependente a quantidade de arroz adquirida no mercado atacadista e como variáveis independentes a quantidade retardada de arroz, o preço de compra de arroz ao nível de atacado, renda disponível da firma compradora como variável artificial e a variável-indicadora de tendência. A variável quantidade retardada de arroz é introduzida com o fim precípuo de deri-

var equações de procura a curto e longo prazos.

O modelo selecionado como o que, em termos de consistência teórica e conhecimento empírico, melhor explica as relações de demanda de arroz, no atacado, em Santarém, apresenta as variáveis quantidade retardada e preços na forma logarítmica e as outras variáveis na forma linear. Os coeficientes de regressão parcial são todos estatisticamente diferentes de zero, sendo significantes ao nível de probabilidade de 0,01 e as elasticidades-preço da procura no curto e longo prazo são da ordem de 2,1 e 4,1 respectivamente.

SUMMARY

This study is concerned with the several variables influencing the demand for rice at the wholesale level in the Municipio of Santarém, state of Pará, Brazil. Santarém, is the principal producing center of the state and also a terminal for the production of the other regions in the Amazonas Valley. The study was conducted in order to determine the demand elasticity of rice in the long and short run. A census was conducted among the wholesalers that operate in the rice market in the above mentioned municipio, including the Rice Producers Cooperative of Santarém.

The Koyck-Nervolian modelo was applied to demand equations that have as the dependent variable the quantity of rice acquired in the wholesale market and as independent variables the lagged quantity of rice the price of rice at the wholesale level, disposable income of the purchaser, an artificial variable, and a trend variable. The variable of lagged quantity of rice is introduced with the main objective of deriving equations of long run demand.

The selected adjusted model was consistent with the empirical knowledge and gave the best explanation of the demand for rice at the wholesale market of Santarém. It represents the variables of lagged quantity and price in the logarithmic form and the other variables in linear form. The coefficients of partial regression are all statistically different from zero at the 0.01 probability level and the price elasticities of demand in the short and long run were of about 2.1 and 4.1 respectively.

LITERATURA CITADA

1. BRANDT, S.A. & DUARTE, F.R. Avaliação do impacto do ICM sobre a comercialização de cereais em São Paulo. Agricultura em São Paulo, São Paulo, 16 (9/10):55-63, 1959.
2. DURBIN, J. & WATSON, G.S. Testing for serial correlation in least squares regression, II. Biometrika, 38 (2):159-178, 1961.
3. ETENE. Abastecimento de gêneros alimentícios da cidade do Recife. Fortaleza, ETENE, 1962. 211p.
4. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Projeções de oferta e demanda de produtos agrícolas para o Brasil. Rio de Janeiro, FGV, 1966. 269 p. 2 v.
5. JOHNSTON, J. Econometric methods. New York, McGraw-Hill, 1963. 318 p.
6. PANIAGO, E. An evaluation of agricultural price policies for selected food products: Brasil, Lafayette, Purdue University, 1969. 221 p. (Tese PhD).

EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO RURAL⁽¹⁾

Atzemiro E. Sturn
Mário Riedl⁽²⁾

1 - INTRODUÇÃO

A importância da educação para o desenvolvimento foi bastante realçada por Adams e Bjork, quando definem "desenvolvimento" como um processo educativo⁽³⁾:

"In the most fundamental sense, development is an educational process whereby people learn to understand and alter constructively their relations to their natural and social environments".

A educação formal que os agricultores do Rio Grande do Sul receberam deveria capacitá-los a alterar suas relações com o ambiente natural no sentido de incrementarem a produtividade agrícola. Até que ponto isso acontece? Esta é a questão que pretendemos abordar e discutir neste ensaio. Ao delinear as nossas idéias, procuraremos seguir o seguinte plano:

1 - primeiro, apresentaremos alguns dados muito gerais a respeito da situação educacional no Brasil, de um ponto de vista macrosociológico. Também relacionaremos a educação com problemas de desigualdade social;

⁽¹⁾ Trabalho apresentado na XIII Reunião Anual da SOBER - Curitiba, 27-30 de julho de 1975.

⁽²⁾ Professores do Setor de Sociologia Rural do Centro de Estudos e Pesquisas Econômicas (IEPE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

⁽³⁾ Don Adams and Robert M. Bjork, Education in developing Areas, McKay, New York, 2nd. ed. 1972, p. VII.

2 - segundo, apresentaremos três casos em que a pesquisa social não confirmou a idéia generalizada de que a educação está influenciando direta e significativamente o processo de modernização em áreas rurais; e

3 - terceiro, serão consideradas algumas implicações destes resultados da pesquisa empírica para a formulação de políticas educacionais com vistas ao desenvolvimento rural.

2 - EDUCAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÔMICO

Antes de iniciarmos a apresentação de três casos de relacionamento entre educação e modernização de agricultores, abordaremos rapidamente o problema de quais as variáveis que mais influem no crescimento econômico do Brasil. Por exemplo, Langoni, em "Algumas reflexões sobre a melhor maneira de redistribuir a nossa renda"⁽⁴⁾ que se baseia na sua tese de Ph.D apresentada na Universidade de Chicago em 1970, analisando os dados do Censo Demográfico de 1960 e da Pesquisa Nacional de Domicílios de 1969, trata das causas do crescimento econômico do Brasil nos últimos 10 anos. Em resumo, a análise de Langoni naquela época levou-o a concluir que o Brasil estava lucrando mais com os investimentos feitos em "capital humano" do que dos investimentos em "capital físico" (máquinas e equipamentos pesados). Ele mostra que os investimentos na educação tinham apresentado uma lucratividade de 28 por cento enquanto os investimentos em máquinas e equipamentos pesados somente atingiram um retorno de 14 por cento⁽⁵⁾. Textualmente, diz Langoni (vide página 111 da obra ⁽⁵⁾ citada):

"O estudo mostra que os investimentos em educação no Brasil tem apresentado uma alta rentabilidade social, quer em relação a investimentos alternativos sob a forma de capital físico, quer em relação a estimativas semelhantes, feitas para outros países. A taxa média de retorno para o ano de 1969 foi de 28%, ou aproximadamente o dobro a rentabilidade dos investimentos em capital físico".

⁽⁴⁾ Vide artigo de Paulo Henrique Amorim na Revista REALIDADE, Edição de Fevereiro de 1973, páginas 58-63.

⁽⁵⁾ LANGONI, Carlos G., As Causas do Crescimento Econômico do Brasil, Apec, Rio, 1974, páginas 111-112.

Langoni mediu o retorno na educação comparando os montantes in vestidos no setor educacional com os valores agregados que as pessoas receberiam em salários depois de concluírem os seus estudos.

De volta ao Brasil, Langoni foi colhido de surpresa com as críticas de McNamara, presidente do Banco Mundial, a respeito da desigualdade de distribuição da renda no Brasil. McNamara baseara as suas críticas nos resultados do estudo feito por Albert Fischlow, intitulado "Brazilian Size Distribution of Income"⁽⁶⁾. Fischlow chefiara uma equipe de economistas norteamericanos que estavam trabalhando no Ministério do Planejamento do Brasil em 1967 e 1968 Usando os dados recentemente publicados do Censo de 1970, sua análise influenciou a maior parte das publicações que nos primeiros anos da presente década considerava a política governamental brasileira como a principal causadora do aumento de concentração da renda do País. A primeira análise de Langoni foi uma tentativa de verificar e se possível corrigir as deduções de Fischlow. Os primeiros resultados da análise de Langoni foram publicados na secção especializada de Economia e Negócios da Revista VEJA, Edição de 7 de junho de 1972, páginas 67-74. O trabalho final de Langoni está no livro intitulado "Distribuição da Renda e Desenvolvimento Econômico do Brasil", publicado pela Editora Expressão e Cultura, Rio, 1973.

A grande preocupação de Langoni foi a de verificar porque a economia brasileira mostrava um aumento na concentração da renda na última década (1960-70). Por exemplo, entre 1960 e 1970, a desigualdade na distribuição da renda havia aumentado. Defensores e opositores da atual política econômica do Brasil concordavam que a distância econômica entre ricos e os pobres havia aumentado na última década. Em 1960, 30 por cento da população que detinha a renda mais baixa apropriara somente 7 por cento do Produto Nacional Bruto. Dez anos mais tarde essa fatia diminuira para 6 por cento. Em outras palavras, 30 por cento da população economicamente ativa recebera 66 por cento da renda nacional em 1960 e 72 por cento em 1970. A renda média dos 10 por cento da população que detinha a renda mais elevada do País aumentara 67 por cento em 10 anos. Os 10 por cento da população

(6) FISCHLOW, Albert, "Brazilian Size Distribution of Income", American Economic Review, May, 1972, páginas 391-402.

que detinha a renda mais baixa tivera um incremento na sua renda média de somente 28 por cento.

Em suma: Langoni achava que, 1º) a renda se distribuía com maior desigualdade nas cidades, 2º) a renda se distribuía com maior desigualdade nos setores secundário e terciário da economia, e 3º) que a renda se distribuía mais desigualmente entre as pessoas que tinham educação secundária e superior. Ele atribuía esses fatos ao aceleramento do processo de industrialização que engendrava uma mobilização da mão-de-obra pelo setor industrial (maior concentração da renda nesse setor devido ao crescimento da oferta de mais e melhores empregos na cidade e uma expansão da demanda por pessoas mais bem qualificadas - com níveis de educação secundária e superior). Conclui que a causa fundamental de aumento na concentração da renda no Brasil foi a educação e secundariamente foi o incremento da taxa de crescimento econômico. Por exemplo, na página 208 do seu livro referido, ele afirma⁽⁷⁾:

"A importância da educação ficou evidente não só para as diferenças observadas de renda em cada ano, mas também para o aumento da desigualdade durante o período. Os coeficientes desta variável (que representam acréscimos de renda associados a anos adicionais de estudo) são os de maior magnitude e de maior significância entre todas as outras variáveis incluídas na regressão. Ao mesmo tempo, a contribuição marginal (normalizada) de educação para a variância da renda aumentou 33% entre 1960 e 1970. Idade, que foi a segunda variável importante, sofreu acréscimo de apenas 10".

A sua política educacional, portanto, seria a de expandir a mão-de-obra qualificada. Mas, também seria necessário investir em educação primária, uma vez que foi aí que o retorno foi mais elevado. Em suas próprias palavras⁽⁸⁾:

"O trabalho também permite uma análise da alocação de recursos dentro do setor educacional. O curso primário é o de rentabilidade social mais elevada (48% em 1960 e 32% em 1969), justificando a ampliação de investimentos nesse setor em relação aos níveis".

(7) LANGONI, Carlos G. Op. cit. Página 208.

(8) LANGONI, Carlos G. Op. cit. Página 217.

O custo da educação de nível ginasial é 30 vezes mais elevado do que o custo da educação de nível elementar. A sugestão óbvia é a de aumentar no orçamento público a rubrica para educação elementar, que, em 1969 correspondia somente a 3,8 por cento dos custos de ensino universitário.

Blaug, por outras razões que não as de Langoni, também argumenta que a Índia deveria destinar mais recursos financeiros em favor da educação de nível elementar⁽⁹⁾.

"Although cogent arguments can be produced on both sides of this question, it is difficult to sustain the view in a largely illiterate country that higher education necessarily generates a greater sense of personal enrichment as well as greater indirect benefits for the less educated than primary education".

Em resumo, a educação (em termos de oportunidades desiguais na busca e na obtenção) está acusando desigualdades na distribuição da renda. Portanto, investir mais na educação superior é o mesmo que promover o progresso de certas classes (as classes médias e altas), ou, em outras palavras, o ônus do desenvolvimento do Brasil está sendo desproporcionalmente carregado nas classes baixas, tanto em termos de oportunidades de estudo que não lhes foram proporcionadas, e, conseqüentemente, em termos de perdas de oportunidades de obtenção de empregos mais bem remunerados. A renda nas áreas rurais é menos concentrada e mais igualmente distribuída. Porém o nível de renda é extremamente baixo.

Portanto, essa situação nos leva a ter que tomar em consideração o aspecto da estratificação social, porque os níveis superiores de educação são obtidos mais facilmente pelos indivíduos que pertencem às famílias de classe média e alta.

3 - EDUCAÇÃO E CLASSE SOCIAL

A educação tem sido considerada por muitos estudiosos como um "privilégio social", porque está intimamente associada com o status sócio-

(9) BLAUG, Mark, An Introduction to the Economics of Education, Penguin Books, USA, 1972, páginas 240-241.

econômico do indivíduo que estuda, ou, dos seus progenitores. Essa relação foi evidenciada por Kahl, com dados brasileiros e mexicanos⁽¹⁰⁾. Lloyd Warner, no seu famoso estudo de Yankee City, também encontrou alta associação entre educação formal e classe social⁽¹¹⁾. Riedl, na sua tese sobre estratificação social dos agricultores no Rio Grande do Sul, constatou que entre vários fatores, a educação também estava significativamente relacionada com a posição social do educando⁽¹²⁾. Sewell e Hauser aludem ao mesmo fato da seguinte forma⁽¹³⁾.

"From all of this evidence it seems clear that although ability plays an important role in determining which students will be selected for higher education, socio-economic origin never cease to be major determinant of who shall be eliminated from the context of higher education".

Pode-se ver com estes exemplos que os indivíduos que tinham maiores possibilidades de receberem um grau mais elevado de educação geralmente pertenciam aos estratos mais elevados da estrutura social. No Brasil, como em muitos outros países subdesenvolvidos, a educação acima do nível primário para aqueles que pertencem aos estratos inferiores é muito difícil de ser alcançada porque as escolas de nível secundário se encontram nas cidades e a escolarização dos filhos de agricultores (já não falando das filhas) se torna muito onerosa para a família.

Logo, a educação acima do primário está aberta para relativamente poucos, constituindo-se num verdadeiro privilégio. Ivan Illich muito eloquentemente alude aos resultados dessas injustiças no sistema educacional da América Latina⁽¹⁴⁾.

(10) KAHL, Joseph A., *The Measurement of Modernism: A Study of Values in Brazil and Mexico*. Latin American Monograph nº 12, Institute of Latin American Studies, The University of Texas, 1966.

(11) WARNER, Lloyd et al., *"Democracy in Jonesville"* Harper Brothers, New York, 1949.

(12) RIEDL, Mário, *Estratificação Social numa Área de Colonização do Rio Grande do Sul*, IEPE-UFRGS, Porto Alegre, Série de Teses de Conclusão de Cursos de Pós-graduação em Sociologia Rural nº 10, 1970.

(13) SEWELL, Willian H. and HAUSER, Robert M., *Education, Occupation, and Earnings*, New York, Academic Press, 1975, página 10.

(14) ILLICH, Ivan, "The Futility of Schooling in Latin America" *Saturday Review*, April 20, 1968, página 74.

"Schools grade and therefore they degrade. They make the degraded accept his own submission. Social seniority is bestowed according to the level of schooling achieved. Everywhere in Latin America more money for schools means more privilege for a few at the cost of most, and this patronage of an elite is explained as a political ideal!.. The steep educational pyramid defines a rationale for the corresponding levels of social status. Citizens are "schooled" into their places. This results in politically acceptable forms of discrimination which benefits the relatively few achievers".

4 - EDUCAÇÃO E MODERNIZAÇÃO

Apesar da educação ter sido atacada como um fator de reforçamento das desigualdades sociais por Illich e outros, a maioria dos pesquisadores não enfatiza as disfunções do sistema educacional, mas se preocupa com a potencialidade da educação em se tornar o "preparador" ou o "capacitador" fundamental que leva à predisposição do indivíduo para a aceitação de inovações, novas idéias, novos valores e novos conceitos de vida. Iremos abordar esse tópico novamente mais adiante (vide casos 1, 2 e 3).

Weiner, por exemplo, diz que a educação pode desempenhar um papel muito importante "na criação de habilidades e atitudes necessárias para a inovação tecnológica"⁽¹⁵⁾. Ainda mais, a escola como instituição social pode servir como um "modelo de racionalidade", de modo a difundir a idéia da importância da competência técnica e do princípio da justiça distributiva que alicerça o sistema de atribuição de notas aos alunos⁽¹⁶⁾.

Assim sendo, a educação formal pode desempenhar 3 (três) importantes funções com vistas à modernização: 1º) ao proporcionar alfabetização ela coloca o indivíduo em comunicação com a sociedade global; 2º) o nível de escolaridade é até certo ponto um critério pelo qual se distribuem as funções ocupacionais, e 3º) a educação em si pode ser um importante fator causal de atitudes e comportamentos inovadores. Contudo, como iremos expor mais detalhadamente na última parte deste ensaio, o grau em que a educação formal propicia isso, depende muito do tipo de currículo que é oferecido e da eficiência da administração da escola.

(15) WEINER, Miron - Modernization, The Dynamics of Growth, New York: Basic Books, 1966, página 8.

(16) INKELES, Alex - The Modernization of Man, in Miron Weiner (editor), Modernization - The Dynamics of Growth, New York: Basic Books, 1966, página 147.

Foi mencionado por Inkeles que muito pouca ou nenhuma mudança para a modernização foi observada em crianças nas escolas mais tradicionais onde se propunha principalmente a transmissão de conhecimentos religiosos ou incubar e transmitir práticas e conceitos tradicionais⁽¹⁷⁾.

Outra fonte que pode ser citada em favor do nosso argumento é o livro de Adams e Bjork acima mencionado. Por exemplo, no capítulo sobre "Padrões de Pobreza da Educação: América Latina", dizem que

"os vilarejos e áreas rurais da América Latina foram as que menos avançaram ao longo da estrada do desenvolvimento".

Além disso, os autores ressaltam o fato de que as escolas na América Latina não são agentes de mudança, e ambos parecem aceitar as conclusões de Nash a respeito das escolas de vilarejos da Ásia e da América Latina⁽¹⁸⁾.

"⁽¹⁾ Local schools tend to be conservative agents values that reinforce local tendencies toward stability.

⁽²⁾ Education becomes a force for social change only when the process of social change is well underway".

Gordon Whiting também menciona que isso frequentemente é o caso de escolas das áreas rurais do Brasil⁽¹⁹⁾. Ele resume a natureza da relação entre modernização e educação da seguinte forma:

"Education may be regarded as an instance of coerced, if benevolent, opening of the mind and an expansion of the alternatives or skills to perceive alternatives, which a person can use in decision-making. As such it doubtless contributes to modernization".

(17) WEINER, Miron - Op. cit., página 146.

(18) ADAMS, Don and Robert M. Bjork - Education in Developing Areas, New York: McKay, 2nd, ed., 1972, Página 109.

(19) WHITING, Gordon - Empathy, Mass Média and Modernization in Rural Brazil, Report: Project on the Diffusion of Innovations in Rural Societies, East Lansing, Michigan State University, 1967 (Nov), página 29.

Porém, ao mesmo tempo conclui que a educação no Brasil rural, além de alfabetizar e de transmitir conhecimentos mínimos de aritmética, contribui muito pouco para a modernização dos indivíduos que a ela se expõem.

Portanto, não obstante o fato de as relações entre modernização e educação precisarem ser ponderadas em face de condições específicas, somos de parecer que o nível educacional não está diretamente associado com a inovabilidade do indivíduo, medida, ou pela aceitação de modernas técnicas agrícolas (vide casos 1 e 2 na seção seguinte), ou pelo grau de exposição à informação instrumental (vide caso nº 3, na seção subsequente).

Nesta parte apresentaremos resultados de duas pesquisas que tratam do relacionamento entre adoção de modernas práticas agrícolas recomendadas (uma variável de modernização) e duas variáveis de nível educacional (alfabetização e escolaridade).

Caso nº 1: Adoção de Práticas Agrícolas

O primeiro caso a ser discutido é a pesquisa realizada em dois municípios do Rio Grande do Sul (Estrela e Frederico Westphalen) ⁽²⁰⁾. Naquela ocasião o interesse era o de realizar um estudo comparativo entre duas populações que apresentassem graus diferentes de difusão de práticas agrícolas recomendadas. Estrela é o município de maior progresso. Com relação ao nível de adoção de práticas recomendadas, pode-se constatar as diferenças no quadro A.1.1.

Nem em Frederico Westphalen nem em Estrela houve associação significativa entre o número de anos de escola e número de práticas agrícolas adotadas pelos agricultores.

Os agricultores de Estrela, possuem em média, escolaridade mais elevada, e isso pode, em parte, explicar o nível mais elevado de adoção. Porém, não se pode inferir que haja uma relação direta e significativa entre adoção de práticas e anos de escola completos pelos agricultores dos dois municípios em questão.

(20) JOHNSON, Donald E., Alzemiro Sturm, José Fraga Fachel et al. "Investigação de Fatores Relacionados com a Produtividade no Setor Agrícola de Dois Municípios do Estado do RGS. (Estrela e Frederico Westphalen)". Relatório de Pesquisa-IEPE/UFRGS/USDA, Porto Alegre, 1968. (Não publicado). Os quadros A.1, A.2 e A.3 foram extraídos desse relatório e estão reproduzidos no anexo.

Com relação à alfabetização, porém, foi encontrada uma relação significativa em Frederico Westphalen (quadro A 1.3.).

Dentre os que sabiam ler e escrever em duas línguas, aproximadamente 55 por cento eram altos adotadores, comparados com somente 32 por cento dos que eram letrados somente em uma língua e somente 14 por cento dos analfabetos.

Não houve relação neste sentido em Estrela apesar de haver somente 6 por cento de agricultores analfabetos, um número insuficiente para efetuar um teste estatístico. Mais de 62 por cento dos agricultores de Estrela eram bi-lingues, isto é, sabiam ler e escrever em português e alemão, comparados com somente 20 por cento em Frederico Westphalen, mormente em português e italiano.

Caso nº 2: Adoção de Práticas Agrícolas

Este caso refere-se a três municípios do Rio Grande do Sul - Guarani das Missões, Garibaldi e Candelária ⁽²¹⁾ - que representam três populações etnicamente diferenciadas, e, portanto, podem constituir um exemplo de comparação transcultural ao nível de comunidades, para a verificação do relacionamento entre escolaridade e adoção de práticas agrícolas recomendadas.

Escolaridade não mostrou relacionamento significativo com adoção de práticas agrícolas recomendadas em nenhum dos três municípios (quadro A 1.4.).

O fato de o número de anos de escola completados pelos agricultores nestes municípios serem quase o mesmo para todos introduz uma dificuldade para detectar diferenças no comportamento dos agricultores em relação às práticas agrícolas recomendadas. Em outras palavras, eles possuem nível escolar muito semelhante em termos de anos de escola completados (altamente concentrados no 3º e 4º ano de nível primário).

Com referência à alfabetização, porém, foi constatada uma relação significativa em Candelária e Garibaldi (quadro A 1.5.).

(21) A maior parte da informação aqui apresentada foi extraída do ensaio dos autores, intitulado "Adoption of Farming Practices in Three Municipalities of Rio Grande do Sul, Brasil", lido e discutido na reunião anual da Rural Sociological Society, em Baton Rouge, Louisiana, USA, agosto de 1972.

Resumo dos casos 1 e 2

Concordamos com Johnson de que é surpreendente que, de um ponto de vista sociológico, a escolaridade não estivesse diretamente relacionada com a adoção de práticas agrícolas recomendadas (22). Em alguns estudos, realizados em outros países, foi constatado que os que adotavam maior número de práticas agrícolas recomendadas eram os que haviam obtido uma escolaridade mais elevada. Porém, em áreas em desenvolvimento, tais como o Setor Agrícola do Brasil, deve-se tomar em consideração o nível geralmente baixo de escolaridade (seis anos de escola, no meio rural, podem ser considerados como sendo de alto nível de escolaridade) e as dificuldades que os menos bem instruídos têm na aplicação de princípios científicos na agricultura por razões de ordem estrutural. Neste caso a falta de associação entre escolaridade e adoção não deve ser interpretado como se a educação formal não tivesse influência positiva. Pelo contrário, a situação pode ser análoga a de um agricultor que está aplicando duas toneladas de calcário por hectare quando são necessários quatro toneladas para haver resultados compensadores. Em outras palavras, é provável que os níveis de escolaridade ainda não sejam suficientemente elevados para produzir alguma influência nas taxas reais de adoção nos municípios estudados.

Fliegel, ao fazer uma revisão teórica nessa área de pesquisa sociológica, diz que em um vasto número de pesquisas sobre adoção de práticas agrícolas recomendadas, realizadas nos Estados Unidos e em países da Europa, se faz pouca referência à alfabetização porque nos países desenvolvidos a alfabetização porque nos países desenvolvidos a alfabetização é considerada como um fato universal. Mas nível de educação, por outro lado, é sistematicamente incluído nos estudos de adoção. Mais adiante conclui que:

"The general conclusion from these studies is that the level of education is not highly correlated with instrumental information seeking behaviour and real adoption of modern techniques" (23).

(22) JOHNSON, Donald E., Alzemiro Sturm, José Fachel et al. op. cit. página 268.

(23) FLIEGEL, Frederick C. - "Litteracy and Exposure to Instrumental Information Among Farmers in Southern Brazil", in *Rural Sociology*, Vol. 31, Nº 1, March 1966, página 20.

Caso nº 3: Exposição à Informação Instrumental

Dadas as perspectivas de no futuro haver uma elevação das taxas de alfabetização e um número maior de anos de escola, os jornais devem tomar uma importância cada vez maior na difusão da moderna tecnologia. Atualmente, uma minoria de agricultores alfabetizados têm jornais em todos os municípios do Rio Grande do Sul. A percentagem de leitores, porém, é suficientemente ampla para que os jornais possam ser utilizados com êxito na difusão de informação agrícola relevante. Todavia, nosso caso em estudo concentra-se principalmente nos resultados até agora obtidos com estudos feitos no município de Santa Cruz do Sul (24).

Assim, pois, não obstante o fato de que os jornais estão se tornando cada vez mais importantes para a disseminação das idéias modernas, Fliegel formulou a seguinte hipótese:

"Que exceto para um necessário relacionamento entre alfabetização e escolaridade com a leitura de material impresso, não haverá tendência maior do entrevistado alfabetizado ou de mais alta escolaridade estar em contato com fontes de informação instrumental".

As fontes de informação instrumental para a agricultura eram as seguintes: programas agrícolas difundidos pelo rádio suplementos agrícolas de jornais metropolitanos, contatos com técnicos agrícolas e afiliação em organizações agrícolas. Como se pode inferir dos dados constantes dos quadros A 1. 7. e A 1. 8., Fliegel também conclui que (25):

"Os dados apresentados até aqui demonstram que alfabetização e nível de educação não podem ser considerados como fatores gerais de predisposição à exposição instrumental sobre agricultura para a população estudada. Há uma associação óbvia e necessária entre saber ler e exposição à informação em matéria impressa. O fato de que esta mesma relação não se verifica quando é analisada a exposição ao mesmo tipo de informação, por outros meios, sugere que alfabetização e aumento da adubação, pelo menos ao nível primário, não impele os agricultores a buscarem informação instrumental sobre agricultura".

(24) FLIEGEL, Frederick, C., Alfabetização e Exposição à Informação Instrumental entre Agricultores do Município de Santa Cruz do Sul, IEPB/UFRGS, Série Estudos e Trabalhos Mimeografados, nº 10, 1969, página 19-21.

(25) Ibidem, página 379.

Entretanto, como será explicado na última parte deste ensaio, a questão não é de que a educação não seja importante para o desenvolvimento econômico, mas que ela precisa ser orientada para esse objetivo. Nem todos os currículos nas áreas rurais estão orientados para assuntos relevantes para o desenvolvimento agrícola. Logo, a qualidade da educação é mais importante do que o simples número de anos que uma pessoa passa na escola.

Também é relevante neste sentido a constatação de que a alfabetização foi mais importante para a explicação do fato de que alguns agricultores estavam procurando informação instrumental mais insistentemente do que outros. Alfabetização parece ser um fator mais importante no relacionamento entre nível de educação e modernização em vários municípios do Rio Grande do Sul.

Muitos pesquisadores confirmam que a alfabetização é uma variável mais discriminatória do que anos de escola. Fachel achou que entre vários fatores relacionados com a adoção de práticas agrícolas recomendadas pelos agricultores de uma área de colonização do Rio Grande do Sul, a alfabetização foi uma delas (26).

Bostian e Oliveira também afirmam que:

"In relating literacy to measures of social, economic and agricultural progress we expect strong associations. In fact, literates are in front of non-literates in farm practice adoption, farm income and socioeconomic level. Although 63 percent of the literates have at least a medium level of recommended agricultural practice adoption only 24 percent of the illiterates".

Fett também constatou que:

"Particularly, interesting is the lack of effect of education on adoption of farm practices".

E logo após conclui que:

"For the literate, high use of the mass media was quite definitely accompanied by higher adoption in nearly all cases" (27).

(26) FACHEL, José Fraga - Adoção de Práticas Agrícolas Numa Área Sul-Rio-grandense, IEPE/UFRGS, Porto Alegre, Teses de Conclusão dos Cursos de Pós-Graduação em Economia Rural e Sociologia Rural, nº 2, 1966.

(27) FETT, John - "Education, Literacy, Mass Media Exposure and Farm practice Adoption in Southern Brasil", in Rural Sociology, Vol.36, Sept.1971, nº 3, p. 362.

Finalmente, no estudo mais recentemente realizado com dados do Rio Grande do Sul, Schneider levanta a hipótese que anos de escola como medida de educação formal estariam diretamente relacionados com o nível de informação (28). Ele esperava que "anos de escola" estivesse fortemente ligado com "alfabetização", pois ambas estariam teoricamente afetando a receptividade a novas informações agrícolas e facilitando os contatos interpersoais. Todavia, com base nos dados observados, (quadro A 1. 8.), não se confirmaram os relacionamentos esperados entre anos de escola e níveis de informação dos agricultores.

5 - DISCUSSÃO E SUGESTÕES DE PESQUISA

Segundo Toffler, "os sociólogos consideram os sistemas educacionais instrumentos de socialização - formas de padronização do ser humano para que se ajuste à sociedade" (29). Mas a questão crucial consiste em saber se essa padronização é apropriada em função do desenvolvimento econômico e social.

Das evidências apresentadas e discutidas, parece não pairar dúvidas de que o sistema educacional nas áreas rurais do Rio Grande do Sul não está desempenhando as suas funções adequadamente. Algo está errado.

Porém, nossa impressão é de que não existe uma solução para o problema porque ainda não se conhece toda a realidade. Além disso, as políticas educacionais para o Estado precisam ser consideradas no contexto do sistema de educação nacional. Esse ponto assume especial relevância se nos lembrarmos das circunstâncias específicas prevalentes na administração federal, que, nesta década, se caracteriza por uma política de introdução de reformas significativas no ensino em todo o País. Relacionado intimamente com este aspecto estão os valores filosóficos e éticos que integram a cultura brasileira, e que também constituem um importante condicionador do sistema educacional. Dentro deste quadro geral nossas sugestões são as de se procurar obter cientificamente um conhecimento mais profundo do processo educacional do setor rural do Estado e do País: neste sentido apresentamos

(28) SCHNEIDER, Ivo A. - "The Empirical Test of the Two Step Flow Hypothesis of Communication for the Diffusion of New Agricultural Information in a Developing Country - Brazil", Tese de Ph.D. em Jornalismo Agrícola, Dept. de Jornalismo Agrícola, Universidade de Wisconsin, Madison, 1973, página 91.

(29) TOFFLER, Alvin - "Educação para o Futuro", in Revista DIÁLOGO, Vol.VII, nº 4, 1974, página 61.

abaixo alguns comentários sobre possíveis tópicos de pesquisa a realizar.

Está claro que existe uma infinidade de dados que poderiam ser coletados, mas temos que pensar em termos de prioridades. Por isso achamos que se deveria seguir as sugestões de Fliegel⁽³⁰⁾:

a) obter dados adicionais a respeito de uma margem maior de diferenças de níveis educacionais. Com casos suficientes em cada nível, de zero a doze anos, por exemplo, seria possível investigar a natureza dos relacionamentos entre educação e algumas medidas de tipos específicos de comportamento. Em que nível educacional ocorre um alargamento significativo dos horizontes mentais da pessoa com as conseqüentes mudanças de comportamento?;

b) obter informação adicional sobre o conteúdo de cada nível. É bem possível que um currículo orientado especificamente para o desenvolvimento produza mais rapidamente um comportamento que conduza ao mesmo, do que produziria a educação generalista. É o dilema das disciplinas vocacionais versus disciplinas humanísticas.

Parece-nos bastante óbvio que um sistema educacional acadêmico e livresco nas áreas rurais não conseguirá atender aos pré-requisitos funcionais básicos para uma educação técnica que deve preparar a juventude para desempenhar melhor as suas tarefas na agricultura moderna.

Concordamos com Toffler no sentido de que "o sistema educacional (na maioria dos países) é, basicamente, um sistema planejado muito cuidadosamente para produzir gente que se ajuste a uma cultura industrial"⁽³¹⁾. Esse sistema educacional urbano dificilmente será funcional para o ajustamento e aperfeiçoamento da população rural. Straus e Estep, por exemplo, constataram que o treinamento vocacional estava relacionado significativamente com adoção de práticas a-

(30) FLIEGEL, Frederick C. - Alfabetização e Exposição a Informação Instrumental entre Agricultores do Município de Santa Cruz do Sul, RS - IEPE/UFRGS, Série Estudos e Trabalhos Mimeografados nº 10, 1969, páginas 19-21.

(31) TOFFLER, Alvin - op. cit., página 60.

grícolas entre jovens agricultores de Wisconsin (32).
 Porém, Adams e Bjork são contrários à noção de que tem havido uma discussão extensa em favor de programas vocacionais em larga escala, baseados no fato de que "não existe nenhuma deficiência implícita no sistema educacional atual por ser acadêmico e livresco" (33).

E mais adiante concluem que (34):

"Em primeiro lugar, observadores mostram que a necessidade para um desenvolvimento agrícola e industrial não demanda programas vocacionais específicos nas escolas primárias. Segundo, educação geral e educação vocacional não são substitutos de um e outro, e muito do que é fornecido pela educação geral é crucial para o desenvolvimento. Terceiro, o desemprego é oriundo de falta de oportunidade de trabalho, e a expansão das matrículas em escolas vocacionais não vai solucionar este problema".

Portanto, nem o dilema da educação vocacional ao invés da educação humanística (ou geral) no meio rural não foi devidamente equacionado;

- c) por outro lado, porém, necessitamos mais informação sobre o papel que a agricultura está desempenhando na esfera econômica em geral. Por exemplo, treinamento para aumentar a produtividade na agricultura pode constituir-se em perda de tempo e dinheiro se as oportunidades para aumentar a produtividade são percebidas como objetivamente menos atraentes do que as oportunidades fora da agricultura. As tendências de migração rural-urbana são fortes indicadores de que o contexto urbano é mais atraente para milhares de agricultores, do que a agricultura, em termos de oportunidades de progresso econômico. E que o contexto rural, por suas características, não propicia canais adequados e suficientes para a satisfação das aspirações individuais e grupais; e

(32) STRAUS, Murray A. e Allen J. Estep - "Education for Technological Change Among Wisconsin Farmers, Madison: Wisconsin Agricultural Experiment Station, 1959, Research Bulletin 214.

(33) ADAMS, Don and Robert M. Bjork - Education in Developing Areas, New York: McKay, 2nd. ed., 1972, página 128.

(34) ADAMS, Don and Robert M. Bjork - Op.cit., página 128.

- d) outro tipo de informação que seria de grande valia tem que ver com os valores sociais. A falta de uma generalizada associação entre nível de educação e exposição a informação instrumental ou aceitação de práticas agrícolas recomendadas, nos casos acima apresentados, sugere que talvez a influência da educação no comportamento condutor ao desenvolvimento seja indireta. Seria interessante descobrir quais as variáveis intervenientes que podem ter fortes elos com diferenças específicas de comportamento. Entre essas variáveis talvez se deva incluir o valor que as pessoas atribuem à educação em geral. Um conhecimento fundamentado de questões de ética e filosofia de vida seriam importantes para o estabelecimento de estratégias de modernização e desenvolvimento do meio rural. Precisamos, pois, achar um padrão de ensino que atenda a todos esses requisitos.

LITERATURA CITADA

1. ADAMS, Don and Robert M. Bjork. Education in Developing Areas, New York: McKay, 2nd. ed., 1972.
2. BLAUG, Mark. An Introduction to the Economics of Education, New York: Penguin Books, 1972.
3. BOSTIAN, Lloyd R. and Fernando C.Oliveira. "Relationship of Literacy and Education to Communication and to Social and Economic Conditions on Small Farms in Two Municípios of Southern Brazil", (ensaio não publicado).
4. FACHEL, José Fraga. Adoção de Práticas Agrícolas Numa Área Sul-Riograndense, IEPE-UFRGS, Tese de Conclusão de Curso de Pós-graduação em Sociologia Rural, nº 2, 1966.
5. FETT, John. "Education, Literacy, Mass Média Exposure and Farm Practice Adoption in Southern Brazil", "Rural Sociology, Vol. XXXVI, Sept.1971, nº 3.
6. FISCHLOW, Albert. "Brazilian Size Distribution of Income", American Economic Review, May, 1972, pp. 391-402.
7. FLIEGEL, Frederick C., "Literacy and Exposure to Instrumental Information Among Farmers in Southern Brazil", Rural Sociology, Vol. XXXI, nº 1, March, 1966.
8. FLIEGEL, Frederick C., Alfabetização e Exposição a Informação Instrumental entre Agricultores do Município de Santa Cruz do Sul, IEPE-UFRGS, Série Estudos e Trabalhos Mimeografados nº 10, 1969.
9. ILLICH, Ivan. "The Futility of Schooling in Latin America", Saturday Review, April, 1968.
10. INKELES, Alex. "The modernization of Man" in Myron Weiner (ed.), Modernization - The Dynamics of Growth, New York: Basic Books, 1966.

11. JOHNSON, Donald E., Alzemi-ro Eduino Sturm e José Fraga Fachel, Investigaçã-o de Fatores Relacionados com a Produtividade no Setor Agrícola de Dois Municípios do Estado do RS - (Estrela e Frederico Westphalen), Relatório de Pesquisa do IEPE-UFRGS/ERS-USDA, Porto Alegre, 1968 (nã-o publicado).
12. KAHL, Joseph. The Measurement of Modernism: A Study of Values in Brazil and Mèxico, Latin American Monograph, n° 12, Institute of Latin American Studies, The Univ. of. Texas, 1966.
13. LANGONI, Carlos Geraldo. As Causas do Crescimento Econômico do Brasil, Rio: Apec, 1974.
14. RIEDL, Mário. Estratificaçã-o Social numa Área de Colonizaçã-o do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, IEPE-UFRGS, Teses de Conclusã-o do Curso de Pós-Graduaçã-o em Sociologia Rural, n° 10, 1970.
15. SCHNEIDER, Ivo Alberto. Teste da Hipótese do Fluxo da Comunicaçã-o em duas Etapas para a Difusã-o de Nova Informaçã-o Agrícola, num País em Desenvolvimento, Porto Alegre: IEPE-UFRGS, Sèrie Estudos e Trabalhos Mimeografados n° 26, 1974.
16. SEWELL, William H. and Robert M. Hauser. Education, Occupation, and Earnings a Achievement in the Early Career, New York: Academic Press, 1975.
17. STURM, Alzemi-ro E. e Mário Riedl. Adoption of Farm Practices in Three Municípios of RS, Brazil (nã-o publicado).
18. TOFFLER, Alvin. "Educaçã-o para o Futuro", DIÁLOGO, Vol. VII, n° 4, 1974.
19. WARNER, Lloyd et al., Democracy in Jonesville, New York. Harper & Bros., 1949.
20. WEINER, Myron (Editor). Modernization: The Dynamics of Growth, New York: Basic Books, 1966.
21. WHITING, Gordon. "Empathy, Mass Media and Modernization in Rural Brazil", Project Report on the Diffusion of Innovations in Rural Societies, East Lansing, Michigan State Univ., Nov. 1967.

EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO RURAL

ANEXOS

ANEXO 1

QUADRO A 1.1.- Comparação da Distribuição dos Escores na Escala de Adoção de Práticas Combinadas de Suínos e Lavoura, em Estrela e Frederico Westphalen, 1966

| Escore da escala | Estrela | | F. Westphalen | |
|------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
| | Margem possível dos escores (0 — 15) | | Margem possível dos escores (0 — 17) | |
| | N | % | N | % |
| 12+ | 8 | 7,1 | 7 | 6,3 |
| 10-11 | 17 | 15,2 | 11 | 9,9 |
| 8-9 | 24 | 21,4 | 17 | 15,3 |
| 6-7 | 33 | 29,5 | 22 | 19,8 |
| 4-5 | 16 | 14,3 | 29 | 26,2 |
| 2-3 | 11 | 9,8 | 19 | 17,1 |
| 0-1 | 3 | 2,7 | 6 | 5,4 |
| Total | 112 | 100,0 | 111 | 100,0 |
| | Média = 7,2(1) | | Média = 6,2(1) | |

(1) As médias foram calculadas base das distribuições de frequência reais.

$$\chi^2 = 11,387 \quad 4 \text{ g.l.} \quad P < .05$$

Fonte: Relatório IEPE/UFRGS/ERS-USDA - Porto Alegre (RS) 1968 (não publicado).

QUADRO A 1.2.- Relação entre Adoção de Práticas Agrícolas e Escolaridade em Estrela e Frederico Westphalen, 1966
(em porcentagem)

| Escore da escala de adoção | Estrela ⁽¹⁾ (anos de escola) ⁽²⁾ | | | F. Westphalen ⁽³⁾ (anos de escola) | | |
|----------------------------|---|--------|--------|--|--------|--------|
| | 0-4 | 5 | 6+ | 0-4 | 2-3 | 4+ |
| | (N=41) | (N=52) | (N=19) | (N=48) | (N=28) | (N=34) |
| 11+ | 14,6 | 15,4 | 21,1 | 12,5 | 17,9 | 8,8 |
| 8-10 | 31,7 | 23,1 | 31,5 | 12,5 | 21,4 | 26,5 |
| 6-7 | 31,7 | 30,8 | 21,1 | 22,9 | 17,9 | 14,7 |
| 0-5 | 22,0 | 30,7 | 26,3 | 52,1 | 42,8 | 50,0 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

⁽¹⁾ Um caso sem resposta.

⁽²⁾ $\chi^2 = 4,179$ - 6 g.l. - n.s.

⁽³⁾ $\chi^2 = 2,326$ - 6 g.l. - n.s.

Fonte: Vide quadro A1.1

QUADRO A 1.3.- Relacionamento entre Adoção de Práticas e Alfabetização
em Estrela e Frederico Westphalen, 1966
(em porcentagem)

| Escores da es- cala de adoção | Estrela ⁽¹⁾ | | | F. Westphalen ⁽²⁾ | | |
|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Analfa betos̄ (N=7) | Uma lingua (N=35) | Duas linguas (N=70) | Analfa betos̄ (N=29) | Uma lingua (N=60) | Duas linguas (N=22) |
| 11+ | 14,3 | 11,4 | 18,6 | 6,9 | 8,4 | 31,8 |
| 8-10 | 28,6 | 28,6 | 27,1 | 6,9 | 23,3 | 22,7 |
| 6-7 | 57,1 | 20,0 | 31,4 | 20,7 | 23,3 | 9,1 |
| 0-5 | 0,0 | 40,0 | 22,9 | 65,5 | 45,0 | 36,4 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

(¹) Impossível calcular o χ^2 devido ao pequeno número de analfabetos.

(²) $\chi^2 = 15,231$ - 6 g.l. - $P < .02$.

Fonte: Vide quadro A1. 2.

QUADRO A 1.4.- Relacionamento entre Escolaridade e Adoção de Práticas Agrícolas em Três Municípios do Rio Grande do Sul, em 1970

| Ano de escola | Número de práticas | | |
|-------------------|--|-------|-----------|
| | 0 - 1 | 2 - 3 | 4 ou mais |
| Garibaldi | | | |
| Menos de 3 anos | 9 | 11 | 8 |
| 3 ou 4 anos | 25 | 15 | 8 |
| 5 anos ou mais | 13 | 11 | 3 |
| | $\chi^2 = 4,55 - 4 \text{ g.l.} - \text{n.s.} - N = 103$ | | |
| Candelária | | | |
| Menos de 3 anos | 11 | 32 | 8 |
| 3 ou 4 anos | 11 | 24 | 8 |
| 5 anos ou mais | 9 | 14 | 7 |
| | $\chi^2 = 2,07 - 4 \text{ g.l.} - \text{n.s.} - N = 124$ | | |
| Guarani | | | |
| Menos de 3 anos | 11 | 6 | 2 |
| 3 ou 4 anos | 13 | 16 | 4 |
| 5 anos ou mais | 4 | 7 | 4 |
| | $\chi^2 = 3,49 - 2 \text{ g.l.} - \text{n.s.} - N = 67$ | | |

Fonte: Mário Riedl e Alzemiro E. Sturm, "Adoption of Farming Practices in Three Municípios of Rio Grande do Sul, Brazil", ensaio apresentado à reunião anual da Rural Sociological Society, Agosto de 1972, Baton Rouge, La., USA.

QUADRO A 1.5.- Relacionamento entre Alfabetização e Adoção de Práticas Agrícolas Recomendadas em Três Municípios do Rio Grande do Sul, em 1970

| Alfabetização | Número de práticas | | |
|-------------------|---|-------|-----------|
| | 0 - 1 | 2 - 3 | 4 ou mais |
| Garibaldi | | | |
| Analfabetos | 9 | 11 | 5 |
| Alfabetizados | 38 | 26 | 14 |
| | $\chi^2 = 5,03$ P < .05 2 g.l. N = 103 | | |
| Candelária | | | |
| Analfabetos | 18 | 20 | 4 |
| Alfabetizados | 13 | 50 | 19 |
| | $\chi^2 = 13,11$ P < .01 2 g.l. N = 124 | | |
| Guarani | | | |
| Analfabetos | 11 | 6 | 2 |
| Alfabetizados | 17 | 23 | 8 |
| | $\chi^2 = 2,91$ n.s. 2 g.l. N = 67 | | |

Fonte: Mário Riedl e Alzemiros E. Sturm, "Adoption of Farming Practices in Three Municípios of Rio Grande do Sul", Brazil, ensaio apresentado à reunião anual da Rural Sociological Society, Agosto de 1972, Baton Rouge, La., USA.

QUADRO A 1.6. Alfabetização e Exposição Instrumental, Santa Cruz do Sul, 1962

| Exposição à informação instrumental | Alfabetização | | | | | |
|--|---------------|-----|--------------|-----|-------|-----|
| | Analfabeto | | Alfabetizado | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Ouvir programa agrícola de rádio ⁽¹⁾ | | | | | | |
| Não | 6 | 50 | 38 | 35 | 44 | 37 |
| Sim | 6 | 50 | 70 | 65 | 76 | 63 |
| Total | 12 | 100 | 108 | 100 | 120 | 100 |
| Lê suplemento agrícola de jornais ⁽²⁾ | | | | | | |
| Não | 19 | 95 | 88 | 72 | 107 | 75 |
| Sim | 1 | 5 | 34 | 28 | 35 | 25 |
| Total | 20 | 100 | 122 | 100 | 142 | 100 |
| Consultou técnicos agrícolas | | | | | | |
| Não | 15 | 75 | 85 | 70 | 100 | 70 |
| Sim | 5 | 25 | 37 | 30 | 42 | 30 |
| Total | 20 | 100 | 122 | 100 | 142 | 100 |
| Membro de organização agrícola ⁽³⁾ | | | | | | |
| Não | 10 | 56 | 65 | 53 | 75 | 54 |
| Sim | 68 | 44 | 57 | 47 | 65 | 46 |
| Total | 78 | 100 | 122 | 100 | 140 | 100 |

⁽¹⁾ Exclui 22 entrevistados que não têm acesso a rádio (N = 120).

⁽²⁾ Relação significativa pelo teste do Qui-quadrado, $p < .02$ uni-direcional. Note que um analfabeto informou ler o suplemento informativo rural. Supondo que a resposta é válida, isto poderia ser o caso de um membro alfabetizado de casa que lê o jornal ao entrevistado.

⁽³⁾ Exclui 2 entrevistados que não responderam esta questão (N = 140).

Fonte: Frederick C. Fliegel, Alfabetização e Exposição a Informação Instrumental entre Agricultores do Município de Santa Cruz do Sul, RS, Porto Alegre, IEPE - UFRGS, estudos e trabalhos mimeografados, nº 10, 1969. p. 12.

QUADRO A 1.7.- Nível de Educação e Exposição à Informação Instrumental,
Rio Grande do Sul, 1962

| Exposição à informação instrumental | Nível de educação | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 - 3 anos | | 4 anos | | 5 ou mais anos | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Ouviu programa agrícola da rádio(1) | | | | | | | | |
| Não | 16 | 46 | 19 | 35 | 9 | 30 | 44 | 37 |
| Sim | <u>19</u> | <u>54</u> | <u>36</u> | <u>65</u> | <u>21</u> | <u>70</u> | <u>76</u> | <u>63</u> |
| Total | 35 | 100 | 55 | 100 | 30 | 100 | 120 | 100 |
| Lê suplemento agrícola de jornais(2) | | | | | | | | |
| Não | 29 | 94 | 39 | 67 | 20 | 61 | 38 | 72 |
| Sim | <u>2</u> | <u>6</u> | <u>19</u> | <u>33</u> | <u>13</u> | <u>39</u> | <u>34</u> | <u>28</u> |
| Total | 31 | 100 | 58 | 100 | 33 | 100 | 122 | 100 |
| Consultou técnicos agrícolas | | | | | | | | |
| Não | 31 | 70 | 45 | 70 | 24 | 71 | 100 | 70 |
| Sim | <u>13</u> | <u>30</u> | <u>19</u> | <u>30</u> | <u>10</u> | <u>29</u> | <u>42</u> | <u>30</u> |
| Total | 44 | 100 | 64 | 100 | 34 | 100 | 142 | 100 |
| Membro de organização agrícola(3) | | | | | | | | |
| Não | 25 | 60 | 35 | 55 | 15 | 44 | 75 | 54 |
| Sim | <u>17</u> | <u>40</u> | <u>29</u> | <u>45</u> | <u>19</u> | <u>56</u> | <u>65</u> | <u>46</u> |
| Total | 42 | 100 | 64 | 100 | 34 | 100 | 140 | 100 |

(1) Exclui 22 casos que não têm acesso a rádio (N = 120).

(2) Exclui 20 iletrados (N = 122). Relação significativa pelo teste Qui-quadrado, $p < .01$, 2 g.l.

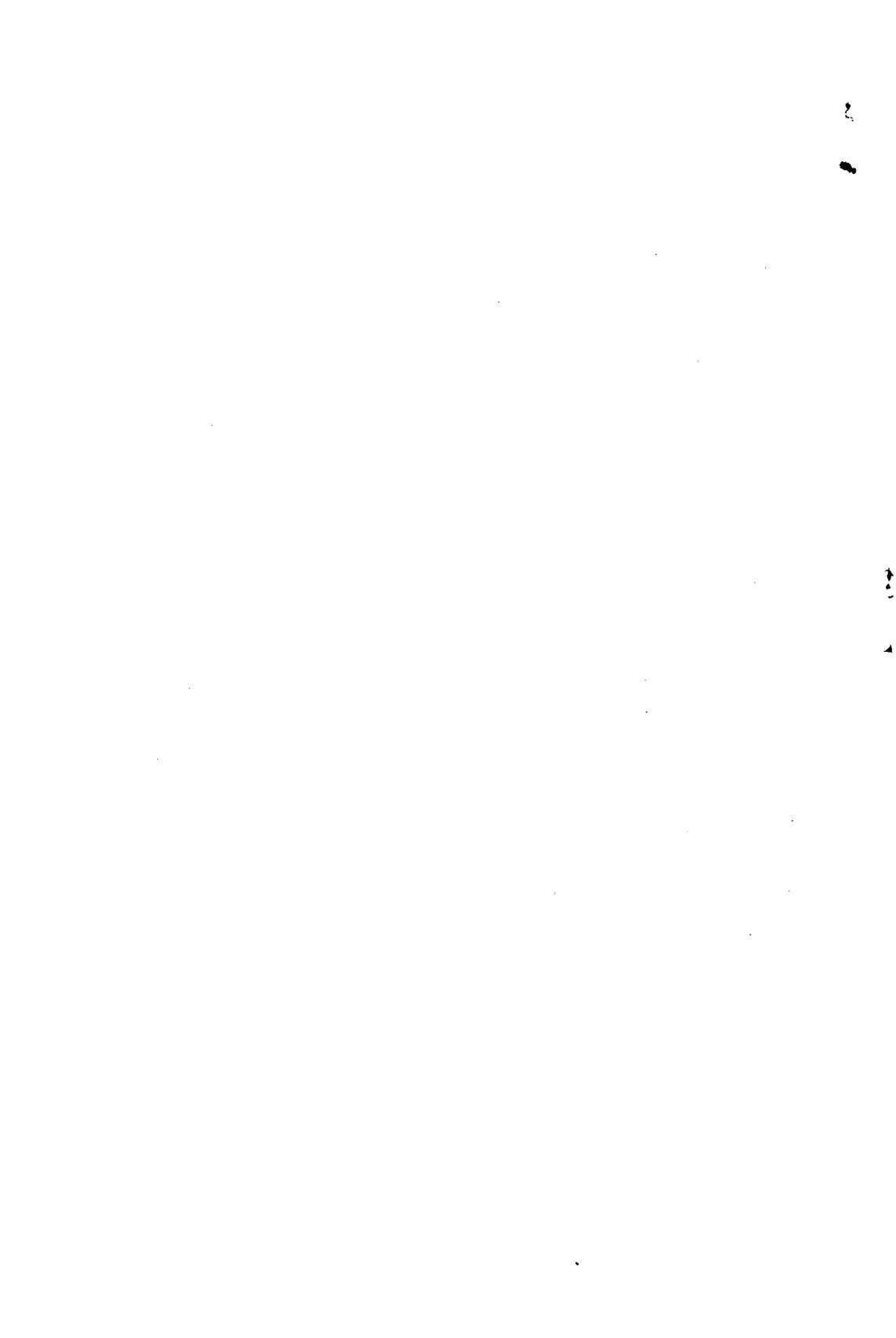
(3) Exclui 2 entrevistados que não responderam esta questão (N = 140).

Fonte: Frederick C. Fliegel, Alfabetização e Exposição a Informação Instrumental entre Agricultores do Município de Santa Cruz do Sul, RS, Porto Alegre, IEPE-UFRGS, Estudos e trabalhos mimeografados, nº 10, 1969, p. 13.

QUADRO A 1.8.- Relação entre Anos de Escola e Nível de Informação em
Números Absolutos e Relativos

| Ano de escola | Nível de informação | | | Total |
|---------------|---------------------|----------|---------|-----------|
| | Nenhuma | Baixo | Alto | |
| 0 a 3 | 18 (56) | 7 (22) | 7 (22) | 32 (100) |
| 4 | 78 (42) | 67 (36) | 41 (22) | 186 (100) |
| 5 a 8 | 36 (33) | 47 (43) | 26 (24) | 109 (100) |
| Total | 132 (40) | 121 (37) | 74 (23) | 327 (100) |

Fonte: Ivo A. Schneider. Teste da hipótese do fluxo da comunicação em duas etapas para a difusão de nova informação agrícola, num país em desenvolvimento. Porto Alegre, IEPE-UFRGS, série estudos e trabalhos mimeografados, nº 26, 1974, página 78.



REGISTROS ESPECIAIS
RESUMOS DE TRABALHOS APRESENTADOS

COMERCIALIZAÇÃO DE BOVINOS NO ESTADO DO PIAUÍ, 1967-72

Francisco Ernani Pagels Barbosa, José Aluísio Pereira, John H. Sanders Jr.
e Roger Millian Fox

Neste artigo descreve-se o sistema de comercialização de carne bovina no Estado do Piauí, especialmente na cidade de Teresina. Foi possível constatar que esse sistema modificou-se substancialmente nos últimos cinco anos. A empresa (FRIPISA) - Frigorífico Industrial do Piauí S/A, teve influência na diminuição da margem atacadista. Durante o mesmo período, a margem varejista aumentou significativamente.

O modelo econométrico utilizado mostrou que o aumento da margem varejista foi significativo, mas a ação da FRIPISA evitou que a margem total aumentasse. Em futuro próximo, será interessante estudar as causas do aumento na margem varejista.

Deve-se notar que durante quase todo o período 1967-72, com exceção de 1969-71, a margem de varejo foi crescente. Podem existir muitas causas para isso, mas normalmente não se observa tendência para monopólios ou oligopólios. A situação mais comum e esperada é um aumento na margem varejista em função de mudanças na qualidade do produto.

UMA ANÁLISE ESTRUTURAL DO EXCEDENTE COMERCIALIZÁVEL DE MILHO

Sergio Alberto Brandt, Alberto Martins Rezende, Alexandre Aad Neto, Antonio Carlos Nogueira e Heloisa Helena Ladeira.

Pouco se conhece acerca dos níveis, absoluto ou relativo, do excedente comercializável de produtos agrícolas no Brasil. As séries his-

tóricas disponíveis se referem à produção total colhida ou produção total disponível. Entretanto, as políticas de estímulo ou de efeitos restritivos à produção, com base no caráter das reações dos produtores às variações de preço dos produtos, têm em vista de modo explícito o excedente comercializado e não a produção total.

O presente estudo teve como objetivos específicos: a) estimar excedentes comercializáveis de milho em termos absolutos e relativos; b) estimar o efeito do nível de produção total sobre excedente comercializável de milho; e c) derivar relações estruturais de oferta (elasticidades-preço) de excedente comercializável de milho em áreas selecionadas do Estado de Minas Gerais. O material utilizado para as análises foi obtido em levantamento realizado nos municípios de Patos de Minas e Ituiutaba.

Foram estimadas as seguintes relações: elasticidade de venda em relação à produção total de milho; propensão marginal de venda em relação à produção total de milho e à elasticidade-preço do excedente comercializado que explica a relação entre vendas e preço real de milho. O ajustamento das relações estimadas foi feito pelo método dos quadrados mínimos.

Os resultados e as conclusões principais mostram que o excedente comercializável, expresso em termos relativos, é ligeiramente superior em Patos de Minas (85%) quando comparado com o de Ituiutaba (79%). Essa diferença sugere que os produtores de milho de Patos de Minas são mais orientados para o mercado. A propensão marginal de venda de milho em relação à produção total, da ordem de 0,82 para os dois municípios em conjunto, sugere que para um acréscimo de produção de 1.000 sacos de milho o excedente comercializável tende a aumentar em cerca de 820 sacos.

A elasticidade de venda em relação à produção de milho indica para os dois municípios que com acréscimo de 10% na produção de milho o excedente comercializado tende a sofrer um acréscimo da ordem de 6,7%. O valor mínimo da elasticidade-preço estimada do excedente de Patos de Minas e Ituiutaba é da ordem de 0,17, indicando que para uma variação de 10% no preço de milho é de se esperar variação, de mesmo sentido, da ordem 1,7% nas vendas de milho.

ESTRUTURA DO EXCEDENTE COMERCIALIZÁVEL DE FEIJÃO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Hélio A. Alves, Sergio A. Brandt, Alexandre Aad Neto, Heloisa Helena Ladeira, Alberto M. Rezende e Alberto A. Ferreira

O presente estudo teve como objetivos específicos: a) estimar excedentes comercializáveis de feijão em termos absolutos e relativos; b) estimar o efeito do nível de produção total sobre excedente comercializável de feijão; c) derivar as relações estruturais da oferta de mercado, i.é, elasticidades-preço de excedente comercializável de feijão no Estado do Espírito Santo.

O material utilizado para as análises foi obtido em um levantamento de 188 produtores rurais do Estado do Espírito Santo no ano de 1973.

Os resultados e as conclusões principais mostram que o excedente comercializável expresso em termos relativos foi de 71% para o Estado como um todo. A propensão marginal à venda de feijão em relação a produção total foi da ordem de 0,55, sugerindo que para um acrêscimo de 1.000 sacas na produção de feijão, o excedente comercializado tende a 550 sacas.

A elasticidade de venda em relação à produção foi de 0,91 indicando que para um acrêscimo de 10% na produção de feijão, seu excedente comercializável deve sofrer acrêscimo da ordem de 9%.

O valor da elasticidade-preço estimado para o excedente comercializado de feijão é da ordem de 0,22 para o Estado.

AS CIÊNCIAS SOCIAIS NA AVALIAÇÃO DE PROJETOS

Laudelino Teixeira de Medeiros

O trabalho apresenta considerações sobre as ciências sociais na avaliação de projetos. São enfocados problemas concretos que ilustram as possibilidades e oportunidade de utilização da Sociologia nas avaliações de projetos para desenvolvimento.

Das considerações expendidas o autor chega a algumas conclusões de ordem teórica e de ordem prática: a) a partir da maturidade do processo de desenvolvimento econômico, onde os aspectos sociais e culturais têm papel importante, conclui-se que o estudo científico desse processo envolve conhecimentos sociológicos, antropológicos e psico-sociais; b) toda vez que o estudo for situado no plano da ciência aplicada, impõe-se a análise interdisciplinar do fato; c) o intercâmbio entre as diferentes ciências sociais será frutífero para a reformulação e aprimoramento da teoria geral e, de modo especial, das teorias de médio alcance; d) em vista das contribuições que as ciências sociais podem oferecer no estudo e planejamento, arredando dificuldades e possibilitando maior interferência no processo, o desenvolvimento brasileiro pode ser acelerado e ganhar em precisão de objetivos; e) a inclusão de avaliações, como um critério sistemático de acompanhamento dos projetos, é uma necessidade para aumentar o rendimento e aprimorar técnicas para a elaboração e implantação de futuros projetos; e f) para que as entidades, que promovem a implementação de projetos, possam contar com cientistas sociais capacitados a colaborar em equipes com o encargo de elaborar ou de avaliar projetos de desenvolvimento, é de se recomendar aos cursos de pós-graduação nestas áreas particular interesse por esta capacitação técnica.

ESTUDO DOS CANAIS E DAS MARGENS DE COMERCIALIZAÇÃO DE CARNES EM GOIANIA, GOIÁS, 1972

João Basílio C. Seraphim, Alberto M. Rezende, Sérgio A. Brandt, Alexandre A. Neto, Zezuka P. da Silva

O objetivo do estudo é o de analisar o sistema de comercialização de carnes no mercado de Goiânia, durante o ano de 1972, utilizando fluxogramas de canais de mercado e estimativas das margens de comercialização.

Goiânia é o mais importante centro consumidor do Estado de Goiás. Para atender o consumo dos seus 474 mil habitantes, foram comercializados em 1972 nada menos do que 8.394 toneladas de carne bovina, 2.167 toneladas de carne suína e 1.474 toneladas de carne de frango.

A pesquisa foi desenvolvida em 1973, nas cidades de Goiânia, Inhumas e Trindade. Utilizando a metodologia "survey", em entrevista direta junto à Delegacia Regional da SUNAB e aos frigoríficos, matadouros e abatedouros, foram coletadas as informações necessárias ao desenvolvimento do presente estudo, tais como: a) quantidades de carne bovina, suína e de frango consumidas na Capital do Estado, em 1972; b) preços dessas carnes, ao nível do produtor, no atacado e no varejo; c) percentuais relativos às quantidades de cada uma dessas carnes, segundo os destinos da comercialização; d) perdas verificadas no transporte; e) rendimentos de carcaças e de subprodutos; e f) equipamentos utilizados no transporte da matéria-prima e na distribuição do produto.

A comercialização das carnes bovina, suína e de frango, em Goiânia, é feita diretamente dos frigoríficos e abatedouros para os varejistas, assumindo, então, essas instituições as funções de atacadistas. Há casos, no entanto, em que o produto é vendido diretamente ao consumidor final, sem passar pelo retalho.

Chegou-se às seguintes conclusões: a) 38% do peso vivo do bovino, ou 76% do peso da carcaça, mais 6% do peso vivo ou 12% do peso dos subprodutos, devem chegar ao consumidor, respectivamente, na forma de carne e de subprodutos comestíveis; b) cerca de 80% do peso vivo do suíno deve chegar ao consumidor, na forma de carcaça e de subprodutos comestíveis; c) aproximadamente 80% do peso vivo do frango destina-se ao consumidor, na forma de carcaça e de subprodutos comestíveis; d) vendendo diretamente para os retalhistas, as instituições industriais das carnes bovina, suína e de frango assumem também funções de atacadista; e) indústrias das carnes bovina e de frango de corte realizam "integração vertical"; f) a margem de comercialização para carne bovina é de 39%, cabendo 29% ao varejista e 10% ao atacadista, ficando o produtor com 61% do preço pago no varejo; g) a margem de comercialização para a carne de frango de corte é de 42%, cabendo ao varejista 7% e ao atacadista 35%; sobrando para o produtor 58% do preço ao nível do varejo.

LOCALIZAÇÃO DAS CULTURAS DE GRÃOS NO ESTADO DE SÃO PAULO, ANO AGRÍCOLA
1973/74

Francisco Alberto Pino

São apresentados mapas com a localização das culturas de grãos no Estado de São Paulo - Ano Agrícola 1973/74.

Para cada cultura foram calculadas, primeiramente, as porcentagens da área cultivada de cada município sobre a área total cultivada do Estado. A seguir, foi escolhida também para cada cultura a porcentagem mínima que deveria figurar no mapa correspondente, onde essa porcentagem mínima significaria um ponto.

PRIORIDADE PARA PESQUISA EM ABASTECIMENTO NO CONTEXTO DA POLÍTICA NACIONAL

Joseph S. Weiss

O autor tece considerações sobre pesquisas prioritárias em abastecimento no contexto da política agrícola do País.

São estabelecidas cinco áreas de pesquisa como prioritárias: a) análise da estrutura de mercado; b) avaliação das inovações; c) análise da participação do Governo nos mercados agrícolas através de estoques reguladores, políticas de comércio internacional, fixação de preços máximos e programas de sustentação de preços mínimos; d) avaliação da viabilidade de novas técnicas de transporte, manuseio, preparação e beneficiamento de produtos; e e) estudos de viabilidade de novos programas, tais como, extensão rural em abastecimento e mercados expedidores de origem.

APRESENTAÇÃO DE UMA METODOLOGIA A "POSTERIORI" PARA IDENTIFICAR SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Solon J. Guerrero e Evonir Batista de Oliveira

É apresentado método a "posteriori" para identificar sistemas de produção. O método apresenta três fases que se complementam entre si:

1a. fase - determinação dos diversos tipos de agricultores, de acordo com as características sociopsicológicas associadas ao processo produtivo;

2a. fase - determinação dos sistemas de produção usados pelas diferentes tipologias de agricultores;

3a. fase - identificação dos sistemas de produção mais eficientes do ponto de vista econômico;

O método apresenta valor prático, não só para orientar os agentes de mudança, na difusão das tecnologias adequadas para cada tipo de agricultor, em cada região agropecuária, mas também para orientar os centros de pesquisa na direção de seus esforços para investigar aquelas práticas tecnológicas que de acordo com o sistema de produção identificado são mais adequadas para aumentar a produtividade.

COMERCIALIZAÇÃO E ABASTECIMENTO: ALGUMAS QUESTÕES

José Francisco Graziano da Silva e Oriowaldo Queda

O trabalho tem o objetivo de levantar algumas hipóteses sobre os problemas de comercialização e abastecimento enfrentados pelos grandes centros urbanos no Brasil com respeito aos produtos de subsistência. Dada a distribuição da renda altamente concentrada no setor urbano, a maior parte de sua população se caracteriza por possuir um baixo poder aquisitivo. Assim, o estímulo que o desenvolvimento urbano industrial deveria proporcionar às áreas rurais, através dos mecanismos de preços não atinge o objetivo de dinamizar as áreas produtoras de alimentos básicos: é que o preço dos gêne-

ros não pode se elevar devido ao baixo poder aquisitivo da maior parte da população.

Assim sendo, a produção de alimentos fica confinada aos estabelecimentos que estão naturalmente impossibilitados de assumir o comportamento empresarial (pequenos proprietários e arrendatários, parceiros e ocupantes) que produzem para a sobrevivência e geram um pequeno excedente para o mercado. Essa situação cria a necessidade de um grande número de intermediários fazendo com que nos períodos de escassez de gêneros alimentícios o diferencial de preços dilua-se pelas numerosas escalas existentes entre o produtor e o consumidor final.

Dessa maneira, a distribuição regressiva da renda (do lado da demanda) e a estrutura de posse da terra conjugada à estrutura de intermediação (do lado da oferta) provêm condições para que o comportamento dos preços deixe de ser um estímulo aos produtores, via modernização das unidades de produção e/ou incorporação de nova tecnologia, para ser, ao contrário, um estímulo à manutenção (e mesmo proliferação) de formas de exploração "pre-capitalistas" para atender o aumento da demanda do setor urbano decorrente do processo de urbanização.

As evidências empíricas alinhavadas no texto mostram que as políticas de modernização agrícola não atingem as unidades de produção de gêneros alimentícios de primeira necessidade, nem contribuem significativamente para a solução dos problemas de abastecimento dos grandes centros urbanos.

PROCURA POTENCIAL PARA O SORGO GRANÍFERO NO NORDESTE BRASILEIRO

Teobaldo Campos Mesquita, Paulo Roberto Silva e John H. Sanders

Atualmente, o milho é o ingrediente básico das rações de frangos de corte no Nordeste. Em geral, o milho é comprado na própria região e misturado aos concentrados proteicos adquiridos no sul do País.

Este fato, além de encarecer bastante as misturas alimentares, pela importação do concentrado, cria para os fabricantes uma dependência acentuada com relação à oferta de milho.

Devido à falta ou à má distribuição das chuvas, a Região Nordeste não se presta bem à cultura do milho. Por causa disto, tem-se tentado inroduzir o sorgo, visando utilizá-lo na alimentação animal como substituto do milho.

Este trabalho analisa as condições econômicas de substituição do milho pelo sorgo numa ração de custo mínimo para frangos de corte; determina as taxas de substituição entre os dois cereais, a diversos níveis de preços relativos; estabelece estimativas para a demanda potencial de sorgo em 1980 e aponta as principais implicações do uso deste cereal, como substituto do milho.

As principais conclusões foram:

- O sorgo substitui economicamente o milho, sob todas as relações de preços estudadas.
- A relação de preços vigente no mercado (preço de sorgo igual a dois terços do preço do milho), o sorgo entra na ração de custo mínimo para frangos de corte, em uma proporção de mais de 54% do peso total da ração.
- Mesmo a uma relação de preços igual a 1, verifica-se uma substituição de milho por sorgo, da ordem de 60%, demonstrando a superioridade do sorgo sobre o milho, como alimento de aves.
- A demanda para o sorgo em 1980 estará por volta das 514 mil toneladas, para uma relação de preços de 67%. Se a relação for de 100%, a demanda de sorgo será de aproximadamente 400 mil toneladas.

UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DA OFERTA DE AMENDOIM EM SÃO PAULO

Helôisa Helena Ladeira, A. Aad Neto, A. M. Rezende, Sérgio A. Brandt e Paulo T. Morimoto

São objetivos do presente estudo: a) estimar a oferta de amendoim a curto e longo prazo, no Estado de São Paulo; b) identificar algumas das variáveis mais importantes que afetam a oferta do amendoim no Estado de São Paulo; c) estimar as elasticidades de curto e longo prazo dessas variáveis.

veis; e d) estimar o coeficiente de ajustamento da produção.

A metodologia empregada envolve o ajustamento de modelos estatísticos alternativos de oferta, através do Método de Mínimos Quadrados Ortodoxos, utilizando variáveis retardadas de produção e preço de amendoim, preço de soja e a variável tendência.

A elasticidade-preço de oferta de amendoim encontrada foi de 1,14, e a elasticidade cruzada de -0,95. O coeficiente de ajustamento foi da ordem de 0,50. A elasticidade-preço de longo prazo foi da ordem de 2,28.

O trabalho permitiu as seguintes conclusões: a oferta de amendoim é bastante sensível às variações nos preços, no curto e no longo prazo, sendo que, no longo prazo, a resposta à produção é maior; a soja afeta significativamente a produção de amendoim, podendo provocar um abandono dessa cultura no Estado de São Paulo, se continuar a crescente demanda interna e externa da soja.

DETERMINANTES DA ADOÇÃO E MUDANÇA TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA BRASILEIRA

Claudio R. Contador

O modelo de "inovações induzidas" popularizado por Hayami e Ruttan e diversos autores teve um impacto importante e salutar na literatura sobre o desenvolvimento agrícola. Ao salientarem o papel da escassez relativa de fatores e consequentes preços relativos desfavoráveis ao emprego de fatores escassos os autores chamaram a atenção para o processo induzido, pelo qual são geradas as inovações agrícolas, que aponta a direção provável que a tecnologia agrícola deve assumir para que se possa desenvolver.

Assim, uma economia carente em terras aproveitáveis mas com farta disponibilidade de mão-de-obra - como, por exemplo, o Japão - seria incentivada (induzida) a desenvolver e empregar inovações biológicas e químicas que permitissem a substituição da terra por fontes alternativas de nutrientes. Por outro lado, uma economia com escassez relativa de mão-de-obra e oferta abundante em terras - como os Estados Unidos até a 1ª. Guerra Mundial - procuraria desenvolver inovações mecânicas que substituíssem o

fator trabalho carente e permitissem maior produção por homem.

Uma vez gerada, a nova técnica passa por um processo de difusão e adoção pelos agricultores e regiões que reúnem as condições mais propícias economicamente. O processo não é imediato e exige paralelamente que firmas particulares e agências de extensão rural estejam dispostas a produzir e divulgar a nova informação. Na maioria das vezes, a nova semente ou nova tecnologia tende a ser específica à localização, o que dificulta a sua transferência e divulgação por regiões diferentes. Assim, a divulgação de uma nova técnica pode exigir um prévio esforço de experimentação e adaptação às condições locais, tanto ambientais quanto à oferta relativa de fatores. Naquelas regiões onde os fatores de produção, que a nova espécie ou tecnologia pretende substituir, são menos escassos, e/ou que reúnem condições adversas à aplicação direta da nova espécie ou técnica, serão "retardatárias" naquele processo específico de modernização.

O modelo de Hayami e Ruttan procurou sintetizar o mecanismo natural que explica a direção assumida pela tecnologia agrícola no decorrer do tempo, e a intensidade do avanço técnico. Ademais, o raciocínio é também útil para explicar as diferenças da tecnologia gerada e adotada entre diferentes países e regiões.

As evidências empíricas tendem a confirmar o modelo das "inovações induzidas". Hayami e Ruttan testaram o modelo com séries temporais dos EUA e Japão. No Brasil o problema foi abordado por Pastore, Alves e Rizzieri e pesquisas futuras deverão complementar o teste do modelo.

Embora Hayami e Ruttan visualizem a tecnologia e mudança tecnológica como variáveis endógenas - raciocínio claramente oposto ao avanço tecnológico Schumpeteriano - o modelo não esclarece até que ponto os produtores rurais empregarão as novas técnicas. Ou seja, Hayami e Ruttan preocuparam-se em desenvolver um modelo no qual ficava explicado o processo de geração de novas técnicas, e implicitamente assumiram - a la Say - que a oferta de técnicas geraria a sua própria demanda.

Este trabalho pretende identificar empiricamente as variáveis e a respectiva contribuição para a explicação da ampla dispersão na tecnologia observada em estabelecimentos localizados na mesma região. Os resultados ora apresentados foram explorados anteriormente num trabalho mais extenso sobre a rentabilidade e tecnologia em sete estados brasileiros.

Os resultados empíricos mostraram que, mesmo num mercado competitivo com participantes maximizadores de lucro, a distribuição desigual de

certos fatores específicos, os custos distintos subjetivos de adoção e os preços relativos enfrentados diferentemente pelos estabelecimentos são capazes de gerar dispersão nas técnicas de produção.

Para identificar as variáveis responsáveis e quantificar os seus impactos na tecnologia rural, foi necessário construir um indicador de estágio tecnológico, baseado em média de diversos índices, retratando o emprego de técnicas e insumos modernos. A análise da distribuição do estágio tecnológico entre os estabelecimentos apontou que a dispersão é elevada.

A dispersão de técnicas é explicável pela escala do estabelecimento, educação do responsável e vínculo entre o proprietário do estabelecimento e o produtor responsável; além disso, pela atividade predominante (cultura ou pecuária), taxa de retorno do estabelecimento; acesso a crédito, qualidade do solo e distância dos centros urbanos. Esta lista de argumentos demonstrou ser capaz de explicar a maior parte da variância de distribuição de técnicas, tanto em 1962/64 como em 1969/70.

UM MODELO DE ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO DA UNIDADE PRODUTIVA AGRÍCOLA

Tarcízio Rego Quirino

Estudo de modelo técnico de fábrica como unidade produtiva industrial e sua aplicabilidade à unidade produtiva agrícola.

Um teste empírico do modelo é desejável, mas não poderá ser feito antes que os diversos problemas de operacionalização e de tomada de decisão entre soluções alternativas para algumas variáveis sejam resolvidos.

Espera-se que o modelo tenha valor por sua capacidade explicativa teórica e empírica, por seu papel eurístico e como sistematizador de pesquisas comparativas, podendo-se ainda obter informações estratégicas para decisões de política.

UM MÉTODO PARA A DEPURAÇÃO DE ERROS NÃO AMOSTRAIS EM DADOS OBTIDOS POR LEVANTAMENTO DE CAMPO

Francisco Alberto Pino e Julio Humberto J. Ossio

Foi estudada uma técnica "a posteriori" de consistência interna de estatísticas, baseada na pressuposição de que os dados levantamentos e certas relações lógicas entre eles apresentam algum tipo de distribuição, provavelmente normal, dentro de um intervalo definido. Os valores que aparecem fora dos limites de tolerância previamente estabelecidos para esse intervalo, provavelmente decorrem de erros de informação, passíveis de serem corrigidos.

O método e o programa tem sido testados, através de sua utilização em levantamentos nos Estados de São Paulo e Paraná. Os resultados têm sido satisfatórios e o método tem se mostrado eficiente e flexível.

RELAÇÕES ESTRUTURAIS DE EXCEDENTE COMERCIALIZÁVEL DE TRIGO

Benjamim Hammershimidt, Sergio A. Brandt, Alberto Martins Rezende, Alexandre Aad Neto e Heloisa Helena Ladeira

O excedente comercializado de trigo na Região Sul do Brasil, no período de 1962-71, foi da ordem de 71% da produção total, oscilando entre 25% e 92% daquele volume agregado produzido.

Isto indica, em se tratando de região de agricultura relativamente desenvolvida, um índice relativamente baixo de integração da triticultura na economia de mercado. Observa-se, neste sentido, o costume dos triticultores da região de reterem trigo em grãos nas propriedades, dada a disponibilidade dos chamados moinhos coloniais junto às zonas produtoras de trigo. Isto caracteriza a economia tritícola da região como uma economia de transição, ainda parcialmente orientada para auto-consumo, a despeito de esforços governamentais no sentido de adotarem a região de uma infra-estrutura capaz de acelerar o processo de desenvolvimento da economia tritícola. Além disso,

observação participante, de que a cultura de soja, conduzida em "rotação" com a cultura de trigo ser, dentre as duas, aquela mais orientada para mercado industrial doméstico e/ou para mercado externo, é coerente com os resultados aqui obtidos e ajuda também a explicar, em parte, o paradoxo aparente do relativamente baixo grau de comercialização da cultura do trigo na região.

A propensão marginal de venda de trigo em relação a produção total foi de ordem de 1,10 e as elasticidades de excedente em função de produção total variavam entre 1,67 e 1,71. Acréscimo na produção de trigo tendem a resultar em acréscimos mais que proporcionais no excedente comercializado de trigo. A produção regional mínima, abaixo da qual o excedente tende a ser nulo é da ordem de 330 mil toneladas por ano. A relevância dessas estimativas, para orientação das políticas de câmbio e de garantia de preços mínimos, é aparente.

A elasticidade-preço do excedente comercializado de trigo estimada para a Região Sul foi da ordem de 1,5, indicando alta sensibilidade da produção de trigo para mercado face a estímulos de preço.

Novos estudos devem ser conduzidos, usando dados de corte-seccional da triticultura sulina, visando especificar e quantificar os fatores que afetam a retenção de produção de trigo nas propriedades rurais e os que determinam o volume relativo do excedente de mercado.

USP/ESALQ/DIBD
Departamento de Economia, Administração e Sociologia
BIBLIOTECA

REVISTA DE ECONOMIA RURAL

ReR

ANAIS DA XIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA
DE ECONOMIA RURAL

CURITIBA — PARANÁ

27 a 30 de Julho de 1975

POLÍTICAS DE GRÃOS PARA O BRASIL

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL

ANO XV

TOMO I

1977