

agricultura

em São Paulo

Vol. 35 Tomo Único 1988

Efeitos do Acordo Internacional do açúcar sobre a participação brasileira em mercados importadores Flávio Condé de Carvalho, Regina Junko Yoshii, Sebastião Nogueira Junior	1
Avaliação da distribuição dos benefícios das pesquisas na cadeia produtor-consumidor: o caso dos produtos de origem animal Afonso Negri Neto	7
Análise econômica de sistemas alternativos de cultivo para a cultura do feijão em Capão Bonito, Estado de São Paulo Zuleima Alleoni Pires de Souza Santos, Maria Célia Martins de Souza	17
Custo e benefício social de previsões e estimativas de produção agrícola: o valor da informação Afonso Negri Neto, Luiz Henrique O. Piva, José Roberto Vicente, Denise Viani Caser, Ana Maria M.P. de Camargo	37
Previsão e estimação objetivas da produção de milho Júlio Humberto Jimenez Ossio, Francisco Alberto Pino	51
Evolução do consumo alimentar em São Paulo Hugo Amigo, Lenise Mondini, José Luiz Teixeira Marques Vieira	65
Desenvolvimento da economia brasileira, com referência à agricultura e ao papel da pesquisa de economia agrícola Everton Ramos de Lins	75
Significação do potencial para irrigação na Região Nordeste Everton Ramos de Lins	81
Balço energético de sistemas de produção na agricultura alternativa Maristela Simões do Carmo, Valéria Comitre, Richard Domingues Dulley	87
Quantificação da disponibilidade de alimentos: aspectos metodológicos e evidências para o Brasil na década de oitenta Flávio Condé de Carvalho, Silene Maria de Freitas	99
Necessidades alimentares e nutricionais da população do Estado de São Paulo: projeção até o ano 2.000 Maria Lúcia Rosa Stefanini, Bárbara Regina Lerner, Doris Lúcia Martini Lei	115
A evolução recente do setor de flores e plantas ornamentais no Brasil Elcio Umberto Gatti	123
Adversidades climáticas: estimativas das perdas de safras no Estado de São Paulo e respostas governamentais José Roberto Vicente, Denise Viani Caser, Gabriel Luiz Seraphico Peixoto da Silva	149



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Coordenadoria Sócio-Econômica
Instituto de Economia Agrícola



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Coordenadoria Sócio-Econômica
Instituto de Economia Agrícola

Governador do Estado

Orestes Quércia

Secretário de Agricultura e Abastecimento

Walter Lazzarini Filho

Chefe de Gabinete

Roberto Guimarães Mafra

Coordenador da Coordenadoria Sócio-Econômica

Siegfried Carlos Zwar

Diretor do Instituto de Economia Agrícola

Nelson Batista Martin

agricultura em São Paulo



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Coordenadoria Sócio-Econômica
Instituto de Economia Agrícola

EFEITOS DO ACORDO INTERNACIONAL DO AÇÚCAR SOBRE A PARTICIPAÇÃO BRASILEIRA EM MERCADOS IMPORTADORES⁽¹⁾

Flavio Condé de Carvalho⁽²⁾
Regina Junko Yoshii⁽²⁾
Sebastião Nogueira Junior⁽²⁾

RESUMO

Os países exportadores e importadores de açúcar têm procurado, ao longo do tempo, estabelecer acordos internacionais numa tentativa de estabilizar os preços mundiais em níveis satisfatórios e garantir o suprimento adequado. O objetivo principal do presente estudo é analisar o comportamento das parcelas de mercado do açúcar brasileiro nas importações de açúcar de países selecionados, comparando período com acordo internacional (1978-84) com o período precedente (1974-77) em que não houve acordo. O método utilizado foi o de parcelas de mercado, que permite a separação da variação total das quantidades importadas de açúcar brasileiro em três componentes: efeito tamanho de mercado, efeito distribuição e efeito competição. Os resultados indicam a predominância do efeito tamanho de mercado, com aproximadamente 60% da variação das quantidades de açúcar importadas do Brasil pelos países considerados. Assim, o crescimento da demanda mundial, expresso pelo aumento das importações, foi o principal fator a contribuir para o aumento das importações do produto brasileiro. Pode-se concluir que há indícios de que o Acordo Internacional do Açúcar de 1978-84 trouxe saldo positivo para o Brasil, sugerindo-se estudos adicionais que considerem em separado os países que aderiram ao Acordo e os que não o fizeram.

THE INTERNATIONAL SUGAR AGREEMENT AND ITS EFFECTS ON BRAZILIAN SHARES IN THE IMPORTING COUNTRIES

SUMMARY

The sugar exporting and importing countries have been trying along the time to establish international agreements in an attempt to stabilize world prices in satisfactory levels and to guarantee an adequate supply. The main objective of the present study is to analyse the conduct of Brazilian market shares in the sugar imports of selected countries, comparing a period under international agreement (1978-84) with the preceding one (1974-77), which was not under agreement.

A method of market share analysis was used, which allows the separation of total variation of imported quantities of Brazilian sugar in three components: market size effect, distribution effect and competition effect.

The results indicate the predominance of market size effect, with approximately 60% of variation in the quantities of sugar imported from Brazil by the considered countries. Thus, growth in world demand, expressed by increase in importation, was the main factor which contributed to the development of Brazilian product imports.

In conclusion, there are indications that the 1978-84 International Sugar Agreement provided a positive balance for Brazil, suggesting additional studies which would take in consideration the countries that joined the Agreement and those which did not.

⁽¹⁾ Recebido em 11/04/88. Liberado para publicação em 27/05/88.

⁽²⁾ Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

1 - INTRODUÇÃO

A partir da década de 60, a produção brasileira de açúcar passou a apresentar crescimento significativo e o País transformou-se de mero exportador de excedentes em uma das maiores forças no mercado mundial do produto.

Contribuíram para o sucesso brasileiro no cenário internacional a política governamental de estímulo às exportações em geral visando a obtenção de maiores volumes de divisas e o embargo estadunidense às importações de açúcar cubano, por motivos políticos, com o que se abriu espaço para novos fornecedores àquele grande mercado.

As favoráveis condições edafoclimáticas de grande parte do território brasileiro para o cultivo da cana-de-açúcar veio somar-se a adoção de tecnologia mais moderna, sobretudo com o advento do Programa Nacional do Alcool (PROALCOOL), em 1975. Com isso, o açúcar se colocou entre os principais itens da pauta de divisas, chegando em determinados anos a superar a marca de um bilhão de dólares FOB.

Os preços do açúcar no mercado mundial têm se apresentado, de modo geral, declinantes em razão de crescimento na produção em ritmo mais intenso que no consumo, levando à acumulação crescente de estoques. Contribuem ainda para essa situação a existência de substitutos, como o xarope de milho de alto teor de frutose (HFCS) e a procura de auto-suficiência em países até então nitidamente importadores, como os Estados Unidos e os membros da Comunidade Econômica Européia (CEE), mesmo à custa de pesados subsídios à produção.

Assim, excluindo-se anos atípicos, em decorrência de anormalidades climáticas ou das crises do petróleo, casos de 1973/74 e 1979/80, os preços do açúcar têm declinado continuamente, em razão de menores aquisições por parte dos países importadores.

1.1 - O Mercado Mundial de Açúcar

A produção mundial de açúcar passou de 64,9 milhões de toneladas em 1965 para 100,3 milhões em 1986; o valor máximo, nesse inter-

valo, foi registrado em 1982, com 101,4 milhões de toneladas.

O crescimento do consumo mundial foi mais acentuado, passando de 59,1 milhões de toneladas em 1965 para 101,0 milhões em 1986, o maior valor até então registrado.

O comércio internacional do produto, porém, não evoluiu no mesmo ritmo; as importações cresceram de 20,0 milhões de toneladas em 1965 para 27,1 milhões em 1986, após haverem atingido um máximo em 1982, com 29,4 milhões. Os estoques mundiais mantiveram-se ao redor de 50 milhões de toneladas, em média, no período 1981-86.

Ao analisar os mercados mundiais de produtos primários, MONT'ALEGRE(5) menciona que arranjos especiais e acordos preferenciais regulam a comercialização internacional do açúcar, e o mercado livre fica como que destinado a um escoamento residual do produto.

Os mercados preferenciais funcionavam como um instrumento de política internacional, pois os preços praticados pelos países que os adotavam eram superiores aos vigentes no mercado livre. Ao distribuir quotas entre os fornecedores, os países importadores levavam em consideração principalmente fatores de ordem político-ideológica, como ficou caracterizado cabalmente com o embargo estadunidense às importações de açúcar cubano após a mudança de regime político nesse país.

Os mercados preferenciais dos Estados Unidos e do Reino Unido foram extintos em 1974. Esse último foi substituído por cláusulas da Convenção de Lomé, firmada entre os países da Comunidade Econômica Européia (CEE) e os antigos fornecedores do Reino Unido.

As características políticas de que se revestiu a comercialização do açúcar, e o seu papel fundamental no fornecimento de calorias às populações, têm motivado um elevado grau de esforço na procura da auto-suficiência por parte de muitos países, levando-os à adoção de políticas específicas de incentivo à produção local principalmente via protecionismo. Um exemplo marcante desse esforço é a CEE que, importadora líquida em 1961, com 430 mil toneladas, registrou, em 1984, exportação líquida de 2,8 milhões de toneladas. A importância da produção própria para o abastecimento interno também aumentou nos Estados Unidos, embora te-

nha se reduzido na União Soviética, CARVALHO(1).

1.2 - Os Acordos Internacionais do Açúcar (AIA)

A instabilidade de preços de açúcar no mercado internacional tem sido uma preocupação de longa data para os governos dos países importadores e exportadores. Segundo MENEZES (4), os esforços iniciais para minorar os efeitos dessa instabilidade datam de 1902, na Convenção de Bruxelas.

Mesmo com a urgência da necessidade de estabilização do mercado, então caracterizado por grandes volumes de produção e preços aviltantes, registrou-se uma série de tentativas fracassadas, em razão, principalmente, da não-adesão de importantes produtores.

O primeiro acordo efetivo vigorou a partir de 1937, com os objetivos de equilibrar a oferta e a demanda, promover a expansão do consumo e garantir preços remuneradores aos produtores e preços razoáveis aos consumidores.

A partir de então, os acordos foram sendo aperfeiçoados em seus mecanismos, havendo, entretanto, períodos em que sua vigência foi interrompida. No AIA firmado em 1969, com vigência de 5 anos, não houve adesão da CEE e dos Estados Unidos, que visavam aumentar suas produções.

No final de 1971, com a escassez do produto e conseqüente aumento de preços, tomou-se a decisão de liberar as cotas de exportação a partir de janeiro do ano seguinte, fato que favoreceu o Brasil que dispunha de grandes excedentes.

A partir de então e até 1977, o mercado funcionou livremente. Nesse período, houve grande expansão da produção, em virtude dos elevados preços. Entretanto, a expansão acentuada da produção de substitutos, notadamente o HFCS, refreou o consumo de açúcar de cana e de beterraba.

Um novo AIA foi firmado em 1977, estabelecendo faixas de preços para distribuição de cotas e prevendo um mecanismo de estoques reguladores a ser financiado pelos países membros.

A não-adesão dos Estados Unidos e da CEE dificultou o AIA. Campanhas ressaltando possíveis prejuízos à saúde em decorrência do

uso do açúcar, o aumento do uso de sucedâneos e as políticas de subsídios à produção por parte dos Estados Unidos e dos países membros da CEE contribuíram para o insucesso desse último AIA, findo em 1984.

1.3 - Objetivos

O objetivo central do presente estudo é analisar a influência do Acordo Internacional do Açúcar que vigorou de 1978 a 1984 sobre a participação brasileira nos principais países importadores. As informações assim obtidas podem ser úteis quando da formulação de políticas de comércio internacional desse produto.

2 - MATERIAL E METODOLOGIA

Os dados básicos utilizados de açúcar, referentes às importações mundiais totais e provenientes do Brasil, são da Organização Internacional do Açúcar (9,10).

O período analisado é 1974-84, dividido em dois subperíodos: 1974-77, quando inexistiu AIA, e 1978-84, quando o mercado se submeteu a um acordo formal.

Os efeitos do AIA sobre a participação brasileira nos principais países importadores de açúcar serão avaliados via análise de parcelas de mercado (**constant market-share analysis - CMS**) que permite identificar na mudança total das exportações de um país a presença de três efeitos: tamanho de mercado, distribuição e competição. Essa metodologia foi desenvolvida por diversos autores, entre os quais se destacam RIGAUX (7) e RICHARDSON (6), tendo sido aplicada às exportações brasileiras de algodão por CARVALHO; NOGUEIRA JR.; PINTO (2) e ao mercado de frutas e hortaliças na Itália, Espanha e CEE como um todo por LOMBARDI & MARIANI (3).

Esses autores demonstram que aqueles três efeitos podem agir na mesma direção ou podem compensar-se, parcial ou totalmente.

O efeito tamanho de mercado mede o impacto da mudança do volume global do comércio mundial sobre um exportador em particular que simplesmente mantivesse a sua participação relativa no mercado agregado.

O efeito distribuição mede a variação na participação de um país exportador no mercado

mundial, caso mantivesse constante sua participação em cada mercado individual.

O efeito competição mede as alterações das parcelas de mercado decorrentes de perdas ou ganhos nas exportações de um país causadas por mudanças na sua competitividade nos mercados considerados.

O uso de períodos que englobam dois ou mais anos foi considerado por SCHAUB (8) como mais confiável que o de anos individuais.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As importações mundiais de açúcar, no período em análise, passaram de 22,7 milhões de toneladas (média 1974-77) para 27,0 milhões (média 1978-84), com acréscimo de 18,9% (quadro 1). O crescimento quantitativo das exportações brasileiras foi de 31,3%, passando de 1,86 milhão de toneladas para 2,45 milhões. Com isso, a participação brasileira no total passou de 8,19% para 9,05%. Assim, o Brasil teve aumentada a sua parcela do mercado no período em que se observou vigência do AIA, em relação ao período anterior, de mercado não regulamentado.

No período 1974-77, os três principais mercados - União Soviética, Estados Unidos e CEE - responderam por 44,0% das importações. Os principais compradores de açúcar brasileiro foram os Estados Unidos (350,1 mil toneladas), seguidos de Iraque, Argélia e CEE.

No período 1978-84, as importações de açúcar dos três maiores importadores, os mesmos mercados acima relacionados, passaram a representar apenas 38,6% do total, com acentuadas reduções nos Estados Unidos e CEE e acentuada elevação na União Soviética. Os principais compradores do produto brasileiro foram os Estados Unidos (619,3 mil toneladas) e a União Soviética (463,0 mil toneladas), seguindo-se a Argélia, a Venezuela e o Iraque.

As reduções nas parcelas do Brasil em alguns países importadores foram mais que compensadas por elevações em outros, resultando no crescimento, já mencionado, da participação do Brasil no mercado mundial.

Os três efeitos analisados apresentaram variações positivas, destacando-se os efeitos tamanho de mercado (60,4% da variação total) e

competição (32,6%). O efeito distribuição foi reduzido (quadro 2).

O efeito competição é mais complexo para se analisar, pois na verdade é um composto de diferentes variáveis, como preço, qualidade, lealdade do consumidor e facilidades de ordem creditícia ou financeira.

Os resultados obtidos não estão em perfeita consonância com os dos demais estudos já mencionados, nos quais os efeitos distribuição e competição explicam a maior parte das variações. Nos resultados obtidos por LOMBARDI & MARIANI (3), o efeito tamanho de mercado explica quase que totalmente o crescimento do valor monetário das exportações da Itália e Espanha e cerca de 2/3 das da CEE em conjunto.

4 - CONCLUSÕES

O açúcar tem sido considerado como uma das **commodities** que apresentam maior instabilidade de preços no mercado internacional, apesar da existência de substanciais estoques mundiais que normalmente representam a metade da produção anual do produto. Assim, embora por um certo período esse edulcorante tenha sido negociado sob regras estabelecidas por um Acordo Internacional, o funcionamento paralelo do mercado livre e a existência de acordos preferenciais dificultam a efetiva aplicação dos termos do AIA, tornando complexa a avaliação de sua eficácia.

Estudo desenvolvido por CARVALHO (1), com o propósito de examinar os efeitos de políticas de estabilização de preços de exportação de açúcar sobre o nível e a estabilidade da receita cambial obtida com a exportação de açúcar do Brasil, não constatou evidências de benefícios ou prejuízos substanciais, do ponto de vista de geração de divisas, com a adesão do País a um AIA.

No presente estudo, há indícios de que durante a vigência do AIA houve benefício para o Brasil, uma vez que a perda de importância relativa em alguns países compradores foi mais que compensada pelo ganho em outros, com saldo positivo num mercado em que os níveis de preços apresentam tendência histórica declinante, em razão de volumosos estoques, intenção de grandes consumidores em diminuir sua dependência de fornecedores externos e aumento da produção de substitutos.

QUADRO 1. - Importações de Açúcar por Países Selecionados, Totais e do Brasil, Médias 1974-77 e 1978-84

País	1974-77		1978-84		Parcela do Brasil (%)		Parcela Fixa ⁽¹⁾	Diferença ⁽²⁾
	Total	Brasil	Total	Brasil	1974-77	1978-84		
Argélia	397.379	219.705	545.260	168.999	55,29	30,99	301.466	-132.467
Chile	198.054	30.475	228.985	42.374	15,39	18,51	35.234	7.140
CEE	2.032.069	183.926	1.497.803	27.656	9,05	1,85	135.568	-107.912
Irã	408.759	43.733	686.805	97.186	10,70	14,15	73.481	23.705
Iraque	399.584	248.856	538.123	129.858	62,28	24,13	335.136	-205.278
Marrocos	297.425	30.041	270.286	49.341	10,10	18,26	27.299	22.042
Portugal	335.125	38.168	312.037	52.272	11,39	16,75	35.538	16.734
Síria	185.590	48.149	251.575	22.437	25,94	8,92	65.267	-42.830
Tunísia	152.906	27.449	185.494	27.953	17,95	15,07	33.299	-5.346
URSS	3.407.032	29.920	5.332.006	462.970	0,88	8,68	46.824	416.146
USA	4.570.787	350.113	3.603.156	619.307	7,66	17,19	275.994	343.313
Venezuela	75.995	28.419	374.039	141.182	37,40	37,75	139.875	1.307
Subtotal	12.460.705	1.278.954	13.825.569	1.841.535	10,26	13,32	1.419.042	422.493
Outros	10.279.891	584.015	13.218.072	604.789	5,68	4,58	750.937	-146.148
Total	22.740.596	1.862.969	27.043.641	2.446.324	8,19	9,05	2.255.918	190.406

⁽¹⁾ Quantidade que seria importada do Brasil em 1978-84, com as parcelas de 1974-77.

⁽²⁾ Diferença entre importação efetiva do Brasil em 1978-84 e parcela fixa.

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos da International Sugar Organization (9,10).

QUADRO 2. - Distribuição dos Efeitos da Variação nas Quantidades Médias de Açúcar Importadas do Brasil entre os Períodos 1974-77 e 1978-84

Efeito	Cálculo ⁽¹⁾	Quantidade (t)	Participação (%)
Tamanho de mercado	B-A1	351.905	60,4
Competição	A2-C	190.406	32,6
Distribuição	C-B	41.044	7,0
Total	A2-A1	583.355	100,0

⁽¹⁾ A1 = 1.862.969t, representando a importação média de açúcar brasileiro em 1974-77; A2 = 2.446.324t, representando a importação média de açúcar brasileiro em 1978-84; B = 2.214.874t, obtidas pelo produto da participação brasileira no mercado mundial em 1974-77 (8,19%) pela importação mundial média em 1978-84 (27.043.641t); e C = 2.255.918t, que é a soma das quantidades que seriam importadas do Brasil em 1978-84 caso o País mantivesse a mesma parcela da importação total de cada país importador observada em 1974-77.

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos de International Sugar Organization (9,10).

Diante desse quadro, em que o efeito tamanho de mercado explica a maior parcela do crescimento das importações do açúcar brasileiro, o Brasil poderia examinar a possibilidade de adoção de política de acordos bilaterais com países importadores, procurando identificar aqueles com maior potencial de crescimento.

Recomenda-se, também, a realização de estudos adicionais que possibilitem a análise em separado dos países que aderiram ao AIA e dos que não aderiram, investigando-se com maior precisão os três efeitos mencionados.

Outro ponto a merecer a atenção dos pesquisadores é o comportamento da oferta de açúcar, tanto do produto brasileiro como dos demais grandes fornecedores ao mercado mundial. Como apontado por YOTOPOULOS & NUGENT(11), o método das parcelas de mercado não leva em consideração os fatores da oferta na dependência comercial de um país. Apenas o efeito competição reflete a interação das condições tanto da oferta como da demanda, por incorporar preços. Essa limitação enfraquece a utilização dos resultados desse método na formulação de políticas.

Um esforço deve ser efetuado no sentido de identificar quais outros componentes, além dos preços, contribuem com maior destaque para o efeito competição, tendo em vista que, para o Brasil, não é conveniente uma política de aumento de exportações via redução de preços.

LITERATURA CITADA

1. CARVALHO, Flavio C. de. *Mercado de exportação de açúcar do Brasil: modelos de*

- equilíbrio e desequilíbrio e avaliação de política de estabilização. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1986. 99p. (Relatório de Pesquisa, 16/86)
2. CARVALHO, Flavio C. de; NOGUEIRA JUNIOR, Sebastião; PINTO, Marcelo M. - Participação brasileira em mercados importadores de algodão em pluma-análise de parcelas de mercado. *Agricultura em São Paulo*, SP, 27(1):1-11, 1980.
 3. LOMBARDI, Pasquale & MARIANI, Angela. Una applicazione della constant market shares analysis al mercato ortofrutticolo della CEE: um confronto Italia, Spagna, CEE a otto. *Rivista di Economia Agraria*, Roma 62(2):165-203, Giu. 1987.
 4. MENEZES, Socorro de M.A. *Brasil e os acordos internacionais de cacau, café e açúcar: 1962-1982*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1985. 127p. (Tese Mestrado)
 5. MONT'ALEGRE, Omer. *Estrutura dos mercados de produtos primários*. Rio de Janeiro, Instituto do Açúcar e do Alcool, 1976. 268p.
 6. RICHARDSON, J. David. Constant market shares analysis of export growth. *Journal of International Economics*, Amsterdam, 1:227-39, jun. 1971.
 7. RIGAUX, L.R. market share analysis applied to Canadian wheat exports. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Orleans, 19(1):23-35, jul. 1971.
 8. SCHAUB, James D. U.S. peanuts exports: a market share analysis. *Oil Crops: situation and outlook report*, Washington, Apr. 1987. p.19-21.
 9. STATISTICAL BULLETIN, London, International Sugar Organization, 1984-87. v.43-46.
 10. SUGAR YEARBOOK, London, International Sugar Organization, 1976-1981.
 11. YOTOPOULOS, Pan A. & NUGENT, Jeffrey B. *Economics of development: empirical investigations*. New York, Harper and Row, 1976. 478p.

**AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS BENEFÍCIOS DAS PESQUISAS
 NA CADEIA PRODUTOR-CONSUMIDOR: O CASO DOS PRODUTOS
 DE ORIGEM ANIMAL⁽¹⁾**

Afonso Negri Neto⁽²⁾

RESUMO

A agricultura envolve pelo menos três estágios de produção: o nível da propriedade agrícola, dos insumos produzidos fora do setor agrícola e da comercialização. Pesquisas que reduzem o custo de produção em um estágio refletem-se em benefícios para os produtores em todos os estágios e para os consumidores. Este trabalho mostra que a distribuição dos benefícios é a mesma caso a redução de custo seja igual (em cruzado) nos diferentes estágios. As pesquisas que reduzem os custos a nível de propriedade agrícola reduzem os preços a nível de varejo e de produtor agrícola. As pesquisas que reduzem os custos no setor de comercialização reduzem o preço a nível de varejo e aumentam o preço recebido pelos produtores agrícolas.

**EVALUATION OF THE DISTRIBUTION OF RESEARCH GAINS IN THE PRODUCER-CONSUMER
 CHAIN: THE CASE OF LIVESTOCK PRODUCTS**

SUMMARY

Agricultural production consists of three stages: farm, nonfarm input and marketing. Research that reduces production costs at one stage induces benefits to the producers at all stages and also to the consumers. This paper points out that the distribution of research benefits is the same if the production cost reduction (in cruzado) is the same in the different stages. The benefits to any particular sector do not depend upon where the cost reduction occurs since it provides the same cruzado saving per unit. If research reduces production cost at farm level, then retail and farms prices will fall. If research reduces marketing cost, then retail prices will fall and farm prices will go up.

1 - INTRODUÇÃO

A agricultura moderna é composta de uma série de processos de produção que envolve diferentes níveis de decisões. De uma maneira geral, pode-se considerar três estágios de produção na cadeia produtor-consumidor:

- a) um setor de produção agrícola;
- b) um setor não-agrícola de produção de insumos (fertilizantes, defensivos e outros); e
- c) um setor de produção de bens e serviços de comercialização.

A determinação desses estágios e setores que contribuem para o desenvolvimento econômico é fundamental para se conhecer o processo de avanço tecnológico e de crescimento. A identificação e a classificação do que ocorre na cadeia produtor-consumidor podem contribuir de forma significativa para as decisões po-

líticas que visam melhor alocação de recursos públicos.

Investimentos em pesquisa e educação têm sido considerados essenciais para a sustentação do desenvolvimento econômico. No entanto, os trabalhos empíricos na área de economia agrícola brasileira se nortearam, principalmente, pela avaliação dos benefícios em pesquisas dentro do setor agrícola, especificamente. Como exemplos, têm-se os trabalhos pioneiros em algodão de AYER & SCHUH (1), em café de FONSECA (2) e em laranja de MORICCHI (3), entre outros.

O presente trabalho tem como objetivo calcular a distribuição dos benefícios provenientes de pesquisas que reduzem o custo em um dos estágios, seus efeitos sobre os demais setores, o efeito sobre o consumidor final e o ganho adicional para a sociedade.

⁽¹⁾ Recebido em 10/12/87. Liberado para publicação em 27/07/88.

⁽²⁾ Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

2 - METODOLOGIA

2.1 - Um Modelo Simplificado

Nesta parte, faz-se uso de análise gráfica e pouca álgebra para se avaliar e comparar os efeitos das pesquisas nos vários níveis. O modelo teórico é adaptado e tem como base os trabalhos de FREEBAIRN; DAVIS; EDWARDS (3), NEGRI NETO et alii (7) e NEGRI NETO (6).

Por hipótese, assume-se uma oferta perfeitamente elástica tanto para os insumos produzidos fora do setor agrícola, como para os serviços de comercialização; oferta e demanda na forma linear, (3), margem constante de comercialização e competição perfeita para o comportamento de consumidor, produtor e agente de comercialização, embora se saiba que este último provavelmente esteja em regime de competição imperfeita.

Assume-se que os efeitos das pesquisas em cada estágio da cadeia produtor-consumidor implicariam deslocamento da oferta no respectivo estágio de produção.

Os benefícios sociais serão medidos através da área abaixo da função de demanda, e os custos sociais ou custos de oportunidade serão medidos através da área abaixo da função de oferta.

O conceito de excedente do consumidor, proposto por Marshall, refere-se à maior soma de dinheiro que um consumidor estaria disposto a pagar por uma dada quantidade total de um bem, menos o total realmente despendido. O conceito do excedente do produtor se refere à diferença entre o que é recebido pela venda de um bem e o mínimo requerido para que o produtor se desfaça desse bem.

A variação no excedente econômico é definida como o montante que consumidores e produtores poderiam despende para se adaptarem à nova realidade econômica. Uma discussão teórica do excedente do consumidor pode ser encontrada em WILLIG (9) e sobre o excedente do produtor, em MISHAM (4) e FONSECA (2).

A demanda ao nível de varejo ou consumidor é Dv_1 . A margem constante por unidade de comercialização é M_1 . A função da demanda derivada (demanda ao nível de produtor) é

$Df_1 = Dv_1 - M_1$. Assume-se, ainda, uma taxa constante de transformação do produto ao nível do produtor para o varejo. A oferta do produto ao nível de produtor é Of_1 . Assim sendo, o preço do varejo é Pv_1 , o preço do produtor é Pf_1 e a quantidade, Q_1 (figura 1).

Considere-se que uma eventual pesquisa no setor de comercialização modifique a margem de comercialização de $K_1 = M_1 - M_2$, com o conseqüente deslocamento da demanda do produto ao nível de produtor para Df_2 . Como decorrência, o sistema se equilibraria em Q_2 , Pv_2 , Pf_2 e M_2 , provocando um excedente do consumidor de Pv_1 ED Pv_2 , um excedente do produtor de Pf_2 HF Pf_1 e uma variação na receita total dos agentes de comercialização de Pv_1 EF $Pf_1 - Pv_2$ DH Pf_2 . O ganho agregado é Pv_2 HF Pf_2 . Algebricamente, os ganhos dos consumidores $Gc(M)$, ganhos dos produtores $Gp(M)$ e ganho agregado $G(M)$, por causa da redução da margem de comercialização, podem ser representados:

$$(1) Gc(M) = 1/2 (Pv_1 - Pv_2)(Q_2 + Q_1)$$

$$(2) Gp(M) = 1/2 (Pf_2 - Pf_1)(Q_2 + Q_1)$$

$$(3) G(M) = 1/2 k_1 (Q_2 + Q_1)$$

$$\text{onde } K_1 = M_2 - M_1.$$

Considere-se que uma nova pesquisa faça com que o custo de produção, ao nível de produtor, se reduza de K_2 . Essa redução faz com que a oferta do produto se desloque para Of_2 . O sistema se equilibraria em Q_2 , Pv_1 , Pf_3 , e M_1 (por construção, $K_1 = K_2$). O excedente do consumidor pode ser medido por Pv_1 ED Pv_2 . O excedente do produtor é $BAIG - Pf_3$ FH Pf_2 . A variação na receita total dos agentes de comercialização é Pv_2 DG Pf_3 . Algebricamente, o ganho do consumidor, $Gc(F)$, ganho do produtor agrícola $Gp(F)$ e o ganho agregado, $G(F)$, podem ser representados por:

$$(4) Gc(F) = 1/2 (Pv_1 - Pv_2)(Q_2 + Q_1)$$

$$(5) Gp(F) = 1/2 K_2 - (Pf_1 - Pf_3)(Q_2 + Q_1)$$

$$(6) G(F) = 1/2 K_2(Q_2 + Q_1)$$

(3) Uma discussão sobre linearidade pode ser encontrada em VELLUTINI (8).

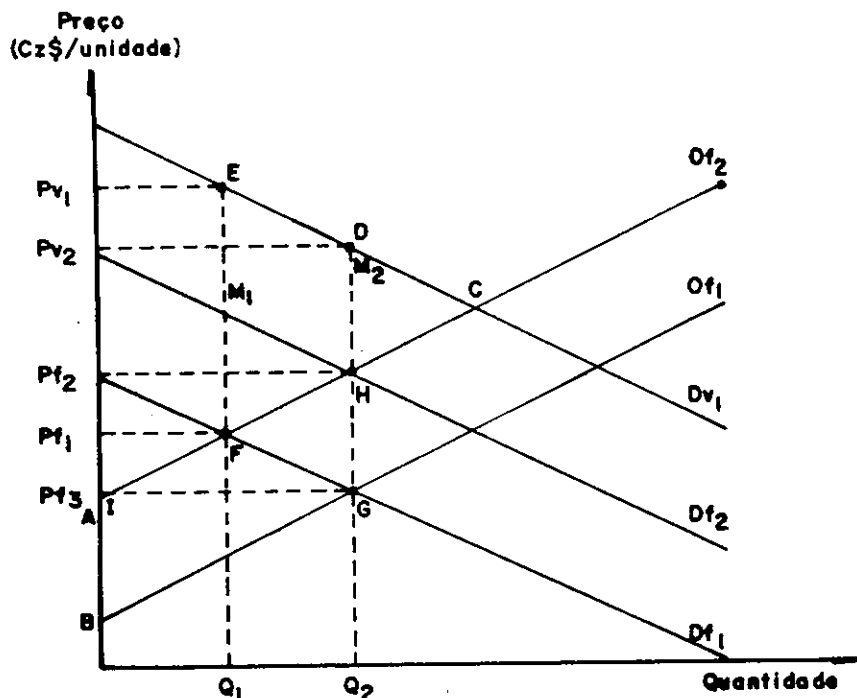


FIGURA 1. - Um Modelo Simplificado para se Avaliar os Efeitos de Pesquisas em Diferentes Estágios da Cadeia Produtor-Consumidor.

Através desse modelo simplificado pode-se ressaltar que, para uma redução igual, quer seja ao nível de produtor agrícola ou ao nível de agentes de comercialização:

a) os consumidores, os produtores e os demais agentes envolvidos ganham com a mudança tecnológica;

b) se a mudança for ao nível de agente de comercialização, então os produtores conseguem obter maiores preços para os seus produtos;

c) o ganho agregado é diretamente proporcional à redução nos custos (K_1 ou K_2); e

d) os agentes de comercialização podem aumentar ou diminuir suas receitas totais. O mais provável é que, ao diminuir o lucro por unidade e com maior "turnover", a receita total aumente.

2.2 - Um Modelo Generalizado

O modelo simplificado permite apenas uma descrição do inter-relacionamento dos vários estágios de produção na cadeia produtor-consumidor, conforme o avanço tecnológico ocorra em um dos estágios de produção. O modelo ge-

neralizado permite a inclusão de um número maior de setores como, por exemplo, fertilizantes, defensivos, medicamentos e outros.

Mantendo-se a pressuposição de comportamento competitivo, o modelo geral permite uma função de oferta não decrescente para os insumos produzidos fora do setor agrícola, para os serviços de comercialização e para os produtores.

O modelo pode ser descrito através de:

$$(7) Q = A_0 - A_1 P_v$$

$$(8) M = B_0 + B_1 Q$$

$$(9) P_v = P_f + M$$

$$(10) Q = C_0 + C_1 (P_f - P_i)$$

$$(11) P_i = D_0 + D_1 Q$$

onde Q é a quantidade do produto especificada ao nível de produtor ou unidades equivalentes, P_v é o preço pago pelo consumidor, P_f é o preço recebido pelo produtor e P_i é o preço do insumo produzido fora do setor agrícola.

A equação (8) relaciona a margem em função de um componente fixo e o outro variável que depende do "turnover". A equação (10) é a oferta do produtor agrícola, onde a variável explicativa é dada por $P_f - P_i$ (pressupõe-se uma proporção fixa entre fatores e produtos). A equação (11) é a oferta dos insumos produzidos fora do setor agrícola.

Com o conhecimento de pesquisas que diminuem os custos dos agentes de comercialização no montante K_m , os custos dos produtores agrícolas em K_f , e os custos dos insumos em K_i , portanto, as equações de (7) a (11) se modificam para:

$$(12) M = B_0 - K_m + B_1 Q$$

$$(13) Q = C_0 + C_1 K_f + C_1(P_f - P_i)$$

$$(14) P_i = D_0 - K_i + D_1 Q$$

O sistema de equações (7), (12), (9), (13) e (14) poderia ser resolvido para se obter os preços e quantidades de equilíbrio. Através dessas mudanças, seria possível medir os efeitos de pesquisa nos excedentes econômicos de cada agente. Para isso, define-se o excedente dos consumidores (EC), dos produtores (EP), dos agentes de comercialização (EM), dos fornecedores de insumos fora do setor agrícola (EI) e total (ET), de acordo com:

$$(15) EC = 0,5(P_{v1} - P_{v*})(Q_1 + Q^*)$$

$$(16) EM = 0,5(K_m + M^* - M)(Q_1 + Q^*)$$

$$(17) EP = 0,5(K_f + P_i - P_i^* + P_f^*)(Q_1 + Q^*)$$

$$(18) EI = 0,5(K_i + P_i^* - P_i)(Q_1 + Q^*)$$

$$(19) ET = EC + EM + EP + EI = 0,5(K_i + K_m + K_f)(Q_1 + Q^*)$$

onde o asterisco (*) indica a situação de equilíbrio.

Com a utilização do sistema de equações proposto, esses excedentes poderão ser obtidos através de:

$$(20) EC = C_1 ET/R$$

$$(21) EM = B_1 A_1 C_1 ET/R$$

$$(22) EP = A_1 ET/R$$

$$(23) EI = D_1 A_1 C_1 ET/R$$

$$(24) ET = Q_1 K + A_1 C_1 K_2/2R$$

$$(25) K = K_i + K_m + K_f, e$$

$$(26) R = (1 + A_1 B_1)C_1 + (1 + C_1 D_1)A_1$$

A partir das fórmulas (20) a (26) alguns pontos podem ser ressaltados. O excedente econômico total (ET) será idêntico para uma mesma redução no custo de produção, quer seja ao nível de produtor, agente de comercialização ou dos agentes fornecedores de insumos não agrícolas; no caso em que a função de oferta de um setor seja perfeitamente elástica ($D_1 = 0$ ou $C_1 \rightarrow \infty$ ou $B_1 = 0$), o ganho para esse setor será nulo.

3 - OS DADOS UTILIZADOS

Para efeito de aplicação do modelo desenvolvido, consideraram-se os produtos de origem animal: bovino, suíno, frango, ovos e leite. A fonte de dados é o Instituto de Economia Agrícola (IEA) e os dados básicos de quantidades se referem ao verificado em 1985; o preço de varejo e o preço recebido pelo produtor se referem ao mês de fevereiro de 1986; as elasticidades de oferta e demanda e a margem de comercialização foram coletados de NEGRI NETO et alii (7).

Para os preços dos insumos, considerou-se um valor correspondente a 20% do preço recebido pelo produtor. Considerou-se a possibilidade de que a adoção de inovações tecnológicas geradas pelas pesquisas possa reduzir os diferentes custos em 10%. Por exemplo, para o caso de frango: $K_m = 0,57$ (quadro 1).

Embora estimativas de elasticidade-preço de demanda e oferta para os vários produtos possam ser encontradas na literatura, o mesmo não acontece para a elasticidade de comercialização de bens e serviços e dos insumos. Por isso, consideraram-se elasticidades de 2 e ∞ .

4 - RESULTADOS

As estimativas dos benefícios das pesquisas que reduziriam os custos de produção de insumos, os custos de produção agrícola e as

QUADRO 1. - Valores das Variáveis Utilizadas e Valor Bruto da Produção dos Produtos Animais, Estado de São Paulo, 1986

Item	Frango	Ovos	Suíno	Leite	Bovino
Quantidade (Q) (1)	386,00	554,00	82,70	1.446,36	426,70
Preço de varejo (Pv) (2)	14,80	7,24	29,25	2,58	24,60
Valor bruto da produção	5.712,80	4.010,96	2.418,97	3.731,61	10.496,82
Preço do produtor (Pp) (2)	9,07	4,03	16,94	1,78	18,66
Preço do insumo (3)	1,81	0,81	3,34	0,36	3,73
Elasticidade - preço de oferta (Ef)	0,34	0,18	0,70	1,07	0,23
Elasticidade - preço de demanda (Ed)	1,06	2,15	0,20	0,25	0,94
Elasticidade - comercialização (Em)	2 ou ∞	2 ou ∞	2 ou ∞	2 ou ∞	2 ou ∞
Elasticidade - preço de insumo (Ei)	2 ou ∞	2 ou ∞	2 ou ∞	2 ou ∞	2 ou ∞
Redução na margem (Km) (4)	0,57	0,32	1,23	0,08	0,60
Redução no preço do produtor (Kf) (4)	0,73	0,32	1,36	0,14	1,50
Redução no preço do insumo (Ki) (4)	0,18	0,08	0,33	0,04	0,37

(1) Frango, suíno e bovino em mil toneladas; leite em milhão de litros; e ovos em milhão de dúzias.

(2) Em Cz\$/kg para frango, suíno e bovino; em Cz\$/l para leite e em Cz\$/dz. para ovos.

(3) Para insumos produzidos fora do setor agrícola, considerou-se 20% do preço do produtor.

(4) Para essas variáveis considerou-se 10% da margem de comercialização, 10% do preço líquido do produtor, e 10% do preço do insumo.

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos de NEGRI NETO et alii (7).

margens dos agentes de comercialização, assim como a distribuição desses benefícios entre os estágios indicam que, de uma maneira geral, quanto maior a redução nos custos, maior será o benefício agregado (quadros 2 a 6). Por exemplo, no caso de ovos, a redução nos custos de produção (kf) e a redução na margem de comercialização foram iguais a 0,32, implicando benefícios iguais (quadro 5).

De acordo com as hipóteses efetuadas, os benefícios agregados estariam distribuídos, em ordem decrescente, para bovino, frangos, leite, ovos e suíno.

A maior parcela dos benefícios agregados está distribuída entre os produtores e os consumidores. Entretanto, quando da hipótese de uma oferta perfeitamente elástica nos seus setores, os agentes de comercialização e os agentes produtores de insumos não recebem benefício.

5 - CONCLUSÕES

A principal conclusão deste trabalho é que, em um sistema de produção com vários estágios, pesquisas que possibilitem redução de custos em um componente do sistema provocam benefícios para os consumidores e para as outras partes do sistema.

De acordo com as pressuposições descritas ao longo do trabalho, e especialmente para o caso de comportamento competitivo, demanda e oferta lineares e com relações físicas entre os coeficientes dos insumos e produtos, ficou demonstrado que a distribuição dos benefícios é igual, caso a redução de custo ocorra na mesma magnitude, quer seja ao nível dos fornecedores de insumos, agentes de comercialização ou do produtor agrícola.

A distribuição relativa dos benefícios entre os setores depende das elasticidades-preço de oferta e demanda. Quanto mais inelástica a oferta do setor em relação aos demais, maior será o ganho proveniente das pesquisas para o setor.

A seleção dos projetos de pesquisas deve levar em consideração as oportunidades dos ganhos em todos os níveis do sistema de produção. Principalmente, quando se coloca a perspectiva da parcela de participação dos componentes de comercialização e de fornecedores de insumos, no dispêndio total em alimentos realizados pelos consumidores.

Pesquisas que possibilitem reduções nas margens de comercialização proporcionariam os mesmos benefícios no agregado e para os demais setores que pesquisas que reduzam os cus-

tos de produção nos demais setores.

Embora os agentes de comercialização e os fornecedores de insumo não ganhem benefícios adicionais, no caso de ofertas perfeitamente elásticas, eles ganham contudo vendas adicionais dos seus bens e produtos.

O ganho agregado está diretamente relacionado à quantidade inicial e à redução nos custos de produção. Embora as elasticidades de demanda e de oferta tenham efeito significativo na distribuição dos ganhos, elas afetam muito pouco o benefício agregado.

As pesquisas que reduzem os custos ao nível de produção agrícola reduzem os preços ao nível de varejo e de produtor agrícola. As pesquisas que reduzem os custos no setor de comercialização reduzem o preço ao nível de varejo, aumentam os preços recebidos pelos produtores agrícolas e aumentam os preços dos insumos agrícolas. As pesquisas que reduzem os custos no setor de insumos reduzem os preços em todos os demais níveis.

Finalmente, é necessário reconhecer que as fórmulas de (20) a (26) precisam ser utilizadas como orientação para a obtenção dos resultados, uma vez que essas fórmulas exigem preços e quantidade atuais, elasticidades de demanda e oferta e valores nos quais as pesquisas estariam reduzindo os custos de produção. Neste trabalho utilizou-se de estimativas razoáveis para esse elenco de variáveis.

LITERATURA CITADA

1. AYER, Harry W. & SCHUH, G.E. Taxas de retorno social e outros aspectos da pesquisa agrícola: o caso da pesquisa do algodão em São Paulo, Brasil. *Agricultura em São Paulo, SP*, 21(1):1-29, 1974.
2. FONSECA, Maria A.S. Retorno social aos investimentos em pesquisa na cultura do

3. FREEBAIRN, J.W.; DAVIS, J.S.; EDWARDS, G.W. Distribution of research gains in multistage production systems. *American Journal of Agricultural Economics*, New York, 64(1):39-46, Feb. 1982.
4. MISHAN, E.J. What is producer's surplus? *American Economic Review*, Nashville, 58(5):1269-1282, Dec. 1968.
5. MORICOCCHI, Luiz. *Pesquisa e assistência técnica na citricultura: custos e retornos sociais*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 84p. (Tese - Mestrado)
6. NEGRI NETO, Afonso. *Os efeitos do plano de estabilização no setor agrícola*. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1986. 14p. (Relatório de Pesquisa, 20/86)
7. ——— et alii. *Metodologia para se avaliar os efeitos de estabilização no processo de produção em vários estágios: o caso do produtor-consumidor*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1988. 20p. (Relatório de Pesquisa, 04/88)
8. VELLUTINI, Roberto de A.S. Estabilização de preços de produtos primários e bem-estar: uma análise retrospectiva. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, 39(3):243-259, jul./set. 1985.
9. WILLIG, Robert O. Consumer's surplus without apology. *American Economic Review*, Nashville, 66(4):589-597, Sept. 1976.
Piracicaba, ESALQ/USP, 1976. 148p. (Tese - Mestrado)

QUADRO 2. - Estimativas dos Retornos às Pesquisas em Suíno em Diferentes Estágios da Cadeia Produtor-Consumidor
(milhão de cruzados)

Hipótese	Estágio beneficiado				
	Insumos	Produtores	Agentes de comercialização	Consumidores	Agregado
1. Oferta perfeitamente elástica dos serviços de comercialização e insumos					
a) $K_i = 0,33$	-	3,19	-	24,12	27,31
b) $K_f = 1,36$	-	13,20	-	99,73	112,93
c) $K_m = 1,23$	-	11,93	-	90,16	102,09
2. Oferta não perfeitamente elástica para os insumos					
a) $K_i = 0,33$	0,27	3,16	-	23,38	27,81
b) $K_f = 1,36$	1,12	13,07	-	98,74	112,93
c) $K_m = 1,23$	1,01	11,81	-	89,26	102,08
3. Oferta não perfeitamente elástica para os serviços de comercialização					
a) $K_i = 0,33$	-	3,08	0,97	23,26	27,31
b) $K_f = 1,36$	-	12,73	4,02	96,17	112,92
c) $K_m = 1,23$	-	11,51	3,64	86,94	102,09
4. Oferta não perfeitamente elástica para os serviços de comercialização e insumos					
a) $K_i = 0,33$	0,26	3,05	0,96	23,04	27,31
b) $K_f = 1,36$	1,08	12,60	3,98	95,25	112,91
c) $K_m = 1,23$	0,97	11,39	3,60	86,11	102,07

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos do quadro 1 e das fórmulas de (7) a (26).

QUADRO 3. - Estimativas dos Retornos às Pesquisas em Leite, em Diferentes Estágios da Cadeia Produtor-Consumidor
(em milhão de cruzados)

Hipótese	Estágio beneficiado				
	Insumos	Produtores	Agentes de comercialização	Consumidores	Agregado
1. Oferta perfeitamente elástica dos serviços de comercialização e insumos					
a) $K_i = 0,04$	-	6,55	-	51,39	57,94
b) $K_f = 0,14$	-	23,04	-	180,65	203,69
c) $K_m = 0,08$	-	13,13	-	102,97	116,10
2. Oferta não perfeitamente elástica para os insumos					
a) $K_i = 0,04$	0,70	6,47	-	50,77	57,94
b) $K_f = 0,14$	2,47	22,76	-	178,45	203,68
c) $K_m = 0,08$	1,41	12,97	-	101,72	116,10
3. Oferta não perfeitamente elástica para os serviços de comercialização					
a) $K_i = 0,04$	-	6,32	2,06	49,57	57,95
b) $K_f = 0,14$	-	22,21	7,23	174,20	203,68
c) $K_m = 0,08$	-	12,66	4,13	99,30	116,09
4. Oferta não perfeitamente elástica para os serviços de comercialização e insumos					
a) $K_i = 0,04$	0,68	6,25	2,04	48,99	57,96
b) $K_f = 0,14$	2,38	21,95	7,15	172,15	203,63
c) $K_m = 0,08$	1,36	12,51	4,07	98,13	116,07

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos do quadro 1 e das fórmulas de (7) a (26).

QUADRO 4. - Estimativas dos Retornos às Pesquisas em Frango, em Diferentes Estágios da Cadeia Produtor-Consumidor (em milhão de cruzados)

Hipótese	Estágio beneficiado				
	Insumos	Produtores	Agentes de comercialização	Consumidores	Agregado
1. Oferta perfeitamente elástica dos serviços de comercialização e insumos					
a) $K_i = 0,18$	-	42,14	-	27,51	69,65
b) $K_f = 0,73$	-	172,25	-	112,43	284,68
c) $K_m = 0,57$	-	134,20	-	87,59	221,79
2. Oferta não perfeitamente elástica para os insumos					
a) $K_i = 0,18$	1,71	41,11	-	26,83	69,65
b) $K_f = 0,73$	6,98	167,98	-	109,64	284,60
c) $K_m = 0,57$	5,44	130,88	-	85,43	221,75
3. Oferta não perfeitamente elástica para os serviços de comercialização					
a) $K_i = 0,18$	-	38,98	5,21	25,44	69,63
b) $K_f = 0,73$	-	159,23	21,30	103,93	284,46
c) $K_m = 0,57$	-	124,07	16,60	80,98	221,65
4. Oferta não perfeitamente elástica para os serviços de comercialização e insumos					
a) $K_i = 0,18$	1,58	38,09	5,10	24,86	69,63
b) $K_f = 0,73$	6,46	155,58	20,81	101,55	284,40
c) $K_m = 0,57$	5,04	121,23	16,22	79,13	221,62

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos do quadro 1 e das fórmulas de (7) a (26).

QUADRO 5. - Estimativas dos Retornos às Pesquisas em Ovos, em Diferentes Estágios da Cadeia Produtor-Consumidor (em milhão de cruzados)

Hipótese	Estágio beneficiado				
	Insumos	Produtores	Agentes de comercialização	Consumidores	Agregado
1. Oferta perfeitamente elástica dos serviços de comercialização e insumos					
a) $K_i = 0,08$	-	37,33	-	7,07	4,40
b) $K_f = 0,32$	-	150,16	-	28,45	178,61
a) $K_m = 0,32$	-	150,16	-	28,45	178,61
2. Oferta não perfeitamente elástica para os insumos					
a) $K_i = 0,08$	0,80	36,65	-	6,94	44,39
b) $K_f = 0,32$	3,21	147,44	-	27,93	178,58
a) $K_m = 0,32$	3,21	147,44	-	27,93	178,58
3. Oferta não perfeitamente elástica para os serviços de comercialização					
a) $K_i = 0,08$	-	134,68	3,13	6,57	44,38
b) $K_f = 0,32$	-	139,48	12,60	26,43	78,51
a) $K_m = 0,32$	-	139,48	12,60	26,43	178,51
4. Oferta não perfeitamente elástica para os serviços de comercialização e insumos					
a) $K_i = 0,08$	0,74	34,10	3,08	6,46	44,38
b) $K_f = 0,32$	2,99	137,13	12,39	25,98	178,49
a) $K_m = 0,32$	2,99	137,13	12,39	25,98	178,49

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos do quadro 1 e das fórmulas de (7) a (26).

QUADRO 6. - Estimativas dos Retornos às Pesquisas em Bovino, em Diferentes Estágios da Cadeia Produtor-Consumidor (em milhão de cruzados)

Hipótese	Estágio beneficiado				
	Insumos	Produtores	Agentes de comercialização	Consumidores	Agregado
1. Oferta perfeitamente elástica dos serviços de comercialização e insumos					
a) $K_i = 0,37$	-	112,76	-	45,44	158,19
b) $K_f = 1,50$	-	459,96	-	185,35	645,31
a) $K_m = 0,60$	-	183,08	-	73,77	256,86
2. Oferta não perfeitamente elástica para os insumos					
a) $K_i = 0,37$	3,19	110,48	-	44,52	158,19
b) $K_f = 1,50$	13,02	450,60	-	181,58	645,21
a) $K_m = 0,60$	5,18	179,38	-	72,28	256,84
3. Oferta não perfeitamente elástica para os serviços de comercialização					
a) $K_i = 0,37$	-	109,17	5,02	43,99	158,19
b) $K_f = 1,50$	-	445,25	20,47	179,42	645,15
a) $K_m = 0,60$	-	177,25	8,15	71,42	256,83
4. Oferta não perfeitamente elástica para os serviços de comercialização e insumos					
a) $K_i = 0,37$	3,09	107,03	4,92	43,13	158,18
b) $K_f = 1,50$	12,62	436,47	20,07	175,88	645,05
a) $K_m = 0,60$	5,02	173,78	7,99	70,03	256,82

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos do quadro 1 e das fórmulas de (7) a (26).

AGRICULTURA EM SÃO PAULO
Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola

Vol. 35

Tomo único

1988

**ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE CULTIVO PARA A
CULTURA DO FEIJÃO EM CAPÃO BONITO, ESTADO DE SÃO PAULO (1)**

Zuleima Alleoni Pires de Souza Santos (2)
Maria Célia Martins de Souza (3)

RESUMO

Sob novo enfoque, a pesquisa agropecuária reconhece a diversidade de situações no meio rural procurando definir quais os fatores limitativos da produção e produtividade dos pequenos agricultores.

Mais especificamente, no presente estudo pretendeu-se analisar, sob o aspecto econômico, experimentos com a cultura do feijão, instalados em pequenos estabelecimentos agrícolas situados na região de Sorocaba, Estado de São Paulo, no ano agrícola 1986/87.

Foram implantados experimentos com feijão junto a quinze pequenos produtores, delineados de modo a envolver o tratamento integrado de três variáveis (variedade, tratamento fitossanitário e níveis de adubação), representando esses experimentos sistemas alternativos de cultivo já disponíveis e agora testados no meio real.

A análise econômica dos resultados dos experimentos contribuiu com informações significativas, sob o aspecto econômico, para a tomada de decisão do produtor de feijão, diferenciadas pelo nível tecnológico do mesmo e segundo as duas épocas de plantio (águas e seca). Finalmente, o presente estudo poderá contribuir como instrumento de auxílio à extensão na difusão de novas alternativas tecnológicas junto à comunidade rural.

**ECONOMIC ANALYSIS OF ALTERNATIVE BEAN CROPPING
SYSTEMS IN CAPÃO BONITO, STATE OF SÃO PAULO**

SUMMARY

Under a new scope the crop and animal research distinguishes the diversity of situations in rural areas searching to define, among small farmers, which factors are limiting to production and productivity.

Specifically, the purpose of this study is to analyse on-farm trials with beans placed in small farms in the region of Sorocaba, State of São Paulo, under economic aspects, in the crop year 1986/87.

The on-farm bean trials were conducted with 15 small producers and were outlined as to focus on an integrated treatment of 3 variables: varieties, control of pests and diseases and levels of fertilization. These trials represent alternative cropping systems, which are currently available and are presently under test in the real environment.

The economic analysis of trial results has added significative information to the decision-making process of bean growers. Information was differentiated by the technologic level of the farmer and followed wet and dry bean cropping seasons as well. Finally, the present study may contribute as a tool to help technical assistance agents to diffuse new technologic alternatives throughout the rural community.

1 - INTRODUÇÃO

No decorrer das duas últimas décadas, a pesquisa agropecuária teve papel preponderante no desenvolvimento da agricultura brasileira. Além dos ganhos de produtividade alcançados, notadamente, para café, algodão, cacau, soja e cana-de-açúcar, mais recentemente diversas tecnologias foram geradas e introduzidas no meio rural. A esse respeito, pode-se destacar não só os avanços obtidos com o controle bio-

lógico de pragas, a fixação biológica de nitrogênio e a racionalização do uso de insumos, como também os decorrentes da ocupação dos cerrados e da introdução da cultura da soja em regiões tropicais (1).

Todavia, até pouco tempo, a pesquisa agropecuária não intervinha nas questões mais amplas e complexas do meio rural, não associando agricultores, pesquisadores e demais responsáveis para a percepção e a análise de

(1) Parte integrante do Relatório Final do projeto "Economia da Produção do Feijão - BR", da Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária (CPA) da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, realizado com apoio do Centro Internacional de Investigações para el Desarrollo (CIID) do Governo do Canadá. Recebido em 03/10/88. Liberado para publicação em 26/12/88.

(2) Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

(3) Engenheiro Agrônomo do Instituto de Economia Agrícola.

uma base de conhecimento sólida e dinâmica da realidade rural (8).

Nos últimos anos, a mudança ocorrida no enfoque da pesquisa agropecuária tornou cada vez mais evidente a necessidade de realizar experimentos nas propriedades rurais, especialmente junto aos pequenos produtores (9).

Isto porque, após "muitas experiências, concluiu-se que a pesquisa para os pequenos e médios produtores é diferente da investigação que ajudou ao desenvolvimento da agricultura moderna comercial", conforme TORCHELLI (11). A maior diferença é que para o desenvolvimento de novas tecnologias que sejam incorporadas e úteis para aumentar a produção e melhorar o nível de vida desses agricultores, é essencial o conhecimento do ambiente ecológico da propriedade agrícola, sua economia, sua tecnologia, suas metas e esperanças (11).

Por sua vez, os pesquisadores devem entender como benéfica essa convivência com o produtor rural, já que esse, de certo modo, é um indivíduo com muita experiência, adquirida pelo método de tentativa e erro, realizando observações constantes e assimilando conhecimentos que gerações anteriores lhe transmitiram (11). Em geral, comporta-se com sensibilidade ao custo de oportunidade das diferentes alternativas que se lhe apresentam e ao risco a elas associado, conhecendo o preço e a qualidade dos diferentes insumos e benfeitorias que emprega, bem como quanto à mão-de-obra disponível (familiar ou contratada na região).

Por outro lado, muitas vezes diante da impossibilidade de se reproduzir em campo experimental a totalidade de situações agrícolas existentes no meio rural, a pesquisa em nível do produtor permite identificar "in loco", sem invalidar as investigações realizadas nas estações

experimentais (4), quais os fatores limitativos da produção e da produtividade das culturas, através da compreensão dos sistemas de produção (5) em uso pelos agricultores.

Usualmente, o feijão, no País, é quase sempre citado como exemplo de cultivo mais tradicional e menos tecnificado, desenvolvido em sua maioria por pequenos produtores (6). Esses enfrentam uma série de dificuldades que vão desde escassez de recursos financeiros e baixa adoção de tecnologia até o risco oferecido pela própria cultura frente à variabilidade climática (10).

Procurando definir de modo circunstanciado quais seriam os fatores limitativos relativos ao pequeno produtor de feijão, o projeto "Economia da Produção de Feijão - BR" deu início, em 1985, a um diagnóstico agro-sócio-econômico, em nível municipal, da região produtora de feijão no Estado de São Paulo. Essa região concentra-se em 11 municípios situados a sudoeste do Estado (7).

Mais especificamente, no presente estudo, dando continuidade aos objetivos do referido projeto, pretende-se analisar, sob o aspecto econômico, sistemas alternativos de cultivo para a cultura de feijão, através de experimentos instalados em estabelecimentos agrícolas pertencentes a pequenos produtores daquela região, como opções tecnológicas já disponíveis e agora testadas em nível de produtores (8).

2 - METODOLOGIA

2.1 - Região de Estudo e Dados Levantados

Em 1985, o município de Capão Bonito foi escolhido para dar prosseguimento ao projeto "Economia da Produção de Feijão - BR" (9),

(4) Deve-se ressaltar a contribuição imprescindível dada pelas estações experimentais para a pesquisa junto ao produtor rural, principalmente nos casos em que é impossível realizá-las nos próprios estabelecimentos agrícolas.

(5) Segundo NEVES & AZEVEDO FILHO (5), do ponto de vista agrônomo, um dado sistema de produção pode ser visto como um conjunto de atividades e suas operações, que reflete um dado nível de tecnologia. Essa dependerá da dotação e disponibilidade dos fatores de produção e do estabelecimento de prazos, que definem as épocas das atividades e operações agrícolas.

(6) Para a finalidade deste trabalho, o termo pequeno produtor caracteriza todo aquele que possui área total de até 50ha.

(7) A região concentra cerca de 75% da produção estadual de feijão, notadamente o Escritório Regional do Governo (ERG) de Itapeva, com 11 municípios (Apiáí, Buri, Capão Bonito, Guapiara, Iporanga, Itaberá, Itapeva, Itararé, Ribeira, Ribeirão Branco e Riversul), dentre os quais situam-se aqueles em que a cultura do feijão tem maior representatividade (9).

(8) Os referidos experimentos foram dimensionados, conduzidos e analisados por pesquisadores do Instituto Agrônomo, através da Seção de Leguminosas (Divisão de Plantas Alimentícias Básicas), com a colaboração da Estação Experimental de Capão Bonito, Estado de São Paulo.

(9) Nas etapas anteriores do projeto foi realizada a caracterização agrária dos municípios do ERG de Itapeva; posteriormente, a caracterização dos recursos naturais de Capão Bonito e Itararé, pertencentes ao referido ERG e numa terceira etapa, a caracterização agro-sócio-econômica dos pequenos produtores de Capão Bonito e Itararé.

notadamente quanto à avaliação econômica de sistemas alternativos de cultivo referentes à cultura de feijão para pequenos produtores.

A escolha desse município deu-se em função de sua importância quanto a produção e área cultivada com feijão, número significativo de pequenos estabelecimentos rurais e sua representatividade em relação aos recursos naturais da região (10).

Na realidade, o atual segmento da pesquisa está vinculado a etapas anteriores do projeto, que forneceram uma sub-amostra representativa de produtores rurais quanto às principais limitações agro-sócio-econômicas observadas naquele município (10).

Foram implantados experimentos com a cultura de feijão, delineados de modo a envolver um tratamento integrado de três variáveis (variedade, tratamento fitossanitário e níveis de adubação) para as quais a pesquisa já dispõe de resultados testados em ensaios regionais, junto a quinze produtores.

As repetições dos experimentos foram representadas pelos próprios estabelecimentos agrícolas, dispostos em grupos conforme suas condições sócio-econômicas, sistemas de produção e condições físicas e químicas do solo.

Foram consideradas duas safras de feijão: o plantio das águas com semeadura, geralmente, nos meses de agosto e setembro e colheita em novembro e dezembro e o plantio da seca, com semeadura no período de janeiro e fevereiro e colheita durante os meses de abril e maio.

No levantamento dos dados básicos necessários considerou-se as informações de produção e produtividade do ano agrícola 1986/87. As outras informações levantadas referem-se aos coeficientes técnicos de produção por operação, relativos ao emprego de mão-de-obra, insumos, máquinas e equipamentos utilizados.

Para o cálculo dos custos utilizou-se, basicamente, dados de preço (mão-de-obra, serviços de máquinas, animais e implementos) publicados pelo IEA para o ano agrícola 1986/87 (3). No caso de sementes, fertilizantes, inseticidas e fungicidas, foram considerados preços obtidos

na região em estudo para o mesmo período. Os preços de feijão foram obtidos do Jornal Gazeta Mercantil (4).

2.2 – Diferenciação Tecnológica de Pequenos Produtores de Feijão no Município de Capão Bonito, Estado de São Paulo

A diferenciação existente no cultivo de feijão no município de Capão Bonito acarretou a caracterização de três situações agrícolas distintas (baixo, médio e alto padrão tecnológico), definidas em função dos níveis tecnológicos observados, de aspectos sócio-econômicos e da representatividade dos produtores em cada grupo.

Conforme SALLIT e SOUZA (9), foram observados desde produtores com menos recursos financeiros que plantavam feijão exclusivamente para auto-consumo, até os com mais recursos financeiros, com cultivo em escala comercial.

No presente estudo, a atenção estará voltada para duas situações agrícolas apenas: baixo padrão tecnológico e médio padrão tecnológico (11).

Segundo aqueles autores, os agricultores com baixo padrão tecnológico empregam mão-de-obra familiar, não têm acesso ao crédito rural e à assistência técnica e, em consequência, não têm acesso às novas técnicas geradas pela experimentação agrícola.

Para esses agricultores, muitas das práticas recomendadas, tais como preparo do solo e plantio, segundo técnicas conservacionistas, correção da acidez do solo, adubação química e tratamentos fitossanitários, são, em geral, desconhecidas ou negligenciadas; tradicionalmente, empregam sementes próprias (oriundas de plantios anteriores), não utilizando sementes certificadas ou fiscalizadas.

Os únicos equipamentos mecânicos que empregam são os implementos movidos a tração animal nas operações de preparo do solo e/ou tratos culturais encontrando-se, entretanto, situados em campos de cultivo com boa fer-

(10) Maiores detalhes sobre a definição da amostra e sub-amostra utilizadas, ver SALLIT & SOUZA (10).

(11) Não serão estudados produtores com alto padrão tecnológico com condições sócio-econômicas favoráveis e satisfatórios níveis de produção e de emprego de tecnologia, representando 4,8% do total no município de Capão Bonito. Este estudo objetiva focar apenas pequenos agricultores que cultivam feijão em condições deficitárias de produção e de uso de tecnologia.

tilidade natural e declividade acentuada. Esses agricultores representam cerca de 44% da amostra de Capão Bonito.

Os agricultores com médio padrão tecnológico, segundo os mesmos autores, utilizam tanto técnicas modernas em algumas operações de cultivo, como técnicas tradicionais, em outras. Alguns deles já têm acesso ao crédito rural e assistência técnica e sua maior disponibilidade de recursos financeiros possibilita a contratação de mão-de-obra temporária nas épocas de maior demanda por esse fator. Embora tendo acesso às recomendações técnicas, os resultados obtidos mostram algumas incoerências técnicas no decorrer do ciclo como, por exemplo, o uso de adubos minerais no plantio sem análise prévia e correção da acidez do solo. Diferem do grupo anterior pelo emprego de tração motomecânica, além da tração animal no preparo do solo, pelo uso de sementes melhoradas e pelo tratamento fitossanitário mais freqüente. Esses produtores representam 51,2% da amostra em Capão Bonito, estando mais concentrados na chamada Bacia Sedimentar, em área de cultivo com menor fertilidade natural.

2.3 - Variáveis Agronômicas que Compõem os Sistemas Alternativos de Cultivo

Quanto às variáveis que integram os experimentos agronômicos, foram consideradas as seguintes (12):

a) Variedades: foram estudados quatro cultivares, sendo três desenvolvidos pelo Instituto Agronômico e o quarto com bom comportamento regional:

Carioca 80 (V₁): atualmente recomendado pela Secretaria de Agricultura pela sua produtividade e resistência às principais raças de Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e Ferrugem (*Uromyces phaseoli*) e ao Vírus do Mosaico Comum;

Aysó (V₂): apresenta igualmente resistência às principais raças de Antracnose e Ferrugem e aos Vírus do Mosaico Comum. Nos ensaios realizados pelo IAC na região em estudo, tem apresentado excelente comportamento;

Carioca (V₃): apesar do Carioca 80 subs-

tituí-lo com relativa vantagem, existe uma parcela de produtores rurais que o preferem pela maior facilidade de comercialização; e

Carioca, Rajadão ou Carnaval (V₄): variedade regional com várias denominações populares, pertencente ao grupo manteiga. Feijão de boa representatividade no município em estudo.

b) Tratamento Fitossanitário: procurou-se dar um tratamento integrado contra pragas e doenças, cuja ocorrência no decorrer do ciclo do feijão tem grande importância para a queda de produção. Foram usados produtos de baixo custo, conhecidos pelos agricultores e facilmente encontrados na região, tais como o inseticida Parathion Methyl (Folidol) e o fungicida Maneb + Zn (Manzate D).

A primeira aplicação foi realizada apenas com o inseticida Folidol, 20-25 dias após o plantio, na quantidade de 2 ha do produto; a segunda, 40-45 dias após o plantio, com 2,5kg/ha do fungicida Manzate D; e a terceira e última aplicação feita com o fungicida e o inseticida assinalados e nas respectivas dosagens, aos 70-75 dias após o plantio. Essas três aplicações foram contrastadas com um tratamento sem aplicação de defensivos (testemunha).

c) Adubação: visando fornecer ao feijoeiro 49kg de P₂O₅, 30kg de N e 28kg de K₂O por hectare, definiu-se o uso de fórmula 4:14:8, na quantidade de 350kg/ha. A adubação de cobertura foi feita com a aplicação de 150kg/ha de sulfato de amônio, 15 a 25 dias após a emergência e colocado na forma de um filete sobre o solo, ao lado das plantas. Foram os seguintes os tratamentos:

T₁ - 0:0:0 (testemunha)

T₂ - 4:14:8

T₃ - 0:0:0 + Adubação de cobertura

T₄ - 4:14:8 + Adubação de cobertura

Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 10m de comprimento, espaçadas de 0,5m entre si. Foram semeadas 16 sementes por metro,

{ 12 } As informações que se seguem, baseiam-se em BULISANI; SALLIT; CASTRO (2).

desbastando-se após emergência para se obter uma população de 10-12 plantas por metro, o que corresponde a uma população ideal de 200 a 240 mil plantas por hectare. Como área útil considerou-se as duas linhas centrais de cada parcela.

Com exceção do preparo de solo, efetuado de acordo com a disponibilidade do produtor rural, as demais práticas culturais como capina, colheita e desbaste, entre outras, foram realizadas segundo as recomendações técnicas usuais existentes para o feijoeiro.

2.4 – Seleção dos Sistemas Alternativos de Cultivo sob o Aspecto Agronômico (13)

Inicialmente foram considerados os resultados dos testes de média dos tratamentos obtidos através da análise de variância dos dados de produção (kg/ha) que mostraram efeitos altamente significativos para tratamento fitossanitário, níveis de adubação e variedades melhoradas, quando testadas separadamente (14).

Por outro lado, conforme PERRIN et alii (7), alguns pesquisadores consideram que se as médias dos tratamentos não são significativamente diferentes, então não há necessidade de se fazer análise econômica desses tratamentos. Entretanto não é bem assim. Em primeiro lugar, na maioria dos testes estatísticos são utilizados níveis de significância de 1 ou 5%, porém os produtores podem estar dispostos a aceitar evidências que sejam menos persuasivas, como por exemplo: se a variedade A tem rendimento de 3 toneladas em um experimento e a variedade B produz 4 toneladas, os agricultores poderão ficar satisfeitos escolhendo a variedade B, mesmo supondo que essa diferença seja estatisticamente significativa somente em nível de 10%.

Ou seja, segundo PERRIN et alii (7), sugere-se que sejam feitas tanto a análise estatística quanto a econômica de todos os tratamentos envolvidos, isto porque pode acontecer de se ter médias dos tratamentos significativamente diferentes, mas a análise econômica pode mos-

trar que dado tratamento representa uma recomendação melhor que as dos demais.

Com isso os referidos autores não querem dizer que as análises estatísticas não são úteis, pelo contrário, são de grande valia para determinar o que está acontecendo nos experimentos, do ponto de vista biológico. Entretanto, a análise estatística não é imprescindível para fornecer recomendações técnicas.

Tendo tais considerações em mente, passou-se à seleção dos sistemas alternativos de cultivo a serem analisados sob o aspecto econômico.

Na realidade, num primeiro momento, não foram feitas análises econômicas de todos os sistemas de cultivo disponíveis. Assim, dentre as variáveis agronômicas já assinaladas, foram selecionadas duas variedades melhoradas: Carioca 80 (V₁), Aysó (V₂) e a variedade regional, Cariocão (V₄); quanto ao nível de adubação, considerou-se: T₁(0:0:0), T₂(4:14:8) e T₄(4:14:8 + adubação de cobertura com sulfato de amônio) e a presença (CT) ou a ausência (ST) de tratamento fitossanitário (15).

Considerando-se os dois padrões tecnológicos (baixo e médio) tem-se no total 18 sistemas alternativos, para cada safra (águas e seca) (quadro 1).

2.5 – Avaliação Econômica dos Sistemas de Cultivo Selecionados

A avaliação econômica das alternativas tecnológicas selecionadas foi feita através do método de orçamento parcial que organiza os custos e receitas dos vários tratamentos.

O objetivo principal do método de orçamento parcial é organizar as informações de tal modo que seja possível tomar determinada decisão de escolha entre as diversas alternativas disponíveis em nível gerencial (7).

Conforme NORONHA (6), nesse tipo de orçamento procura-se comparar os custos com os benefícios da decisão que envolvem modificações parciais na organização da empresa como,

(13) As variáveis agronômicas foram integradas num único ensaio, cujo delineamento escolhido foi o de experimento em parcelas sub-sub-divididas ("split-split-plot"), instalado nos 15 estabelecimentos rurais selecionados, com área útil de 640 m² por experimento. As repetições do experimento foram os próprios estabelecimentos dispostos em dois grupos: os de baixo padrão tecnológico e os de médio padrão tecnológico.

(14) Os resultados referem-se aos obtidos através do teste Duncan, de comparação de médias de tratamentos.

(15) O critério de escolha baseou-se na tentativa de abarcar o maior número de variedades melhoradas estudadas (contrastantes com a variedade regional), o mesmo ocorrendo quanto aos níveis de adubação e de tratamento fitossanitário utilizados.

por exemplo, a troca de um trator antigo por outro mais novo, ou a mudança de uma variedade comum por outra melhorada.

Nesse tipo de decisão, segundo aquele autor pressupõe-se primeiramente, que a modificação proposta não alterará "substancialmente a organização (administrativa) da empresa"; em segundo lugar, "que é relativamente pequena a alteração no estoque (e na estrutura) de capital da empresa", em resultado da decisão tomada.

Especialmente nesse método, o cálculo do custo e da receita das alternativas irá depender de cada situação em particular.

O orçamento parcial constitui-se num procedimento expedito, porém eficaz, de análise de benefício-custo (6).

Para entender melhor esse método, suponha-se, por exemplo, o caso de um agricultor consciente da necessidade do controle de ervas daninhas (7). Após observar alguns resultados experimentais, percebe que nas últimas safras as parcelas sem herbicidas produziram em média 2,0t/ha enquanto as parcelas com herbicidas produziram 2,5t/ha. Seu próprio rendimento foi também, em média, 2,0t/ha e acredita que possa obter o mesmo aumento de produção aplicando herbicidas em sua propriedade.

Não se sabe a sequência exata dos passos que o produtor usa para realizar essa escolha, porém de algum modo avalia a receita que obterá de cada sistema alternativo com o custo que deverá incorrer em cada um deles.

Fica claro que para realizar o orçamento parcial, foram considerados apenas os custos associados à decisão de curto prazo do produtor, ou seja, aqueles custos afetados pela sua escolha.

No caso desse agricultor, ao se decidir efetivamente pelo controle de ervas daninhas, deverá identificar todos os insumos e fatores envolvidos, como o herbicida e a mão-de-obra requerida para sua aplicação, mais a redução da utilização de mão-de-obra necessária para efetuar a capina manual (considerando-se que já disponha de pulverizador manual que poderá ser usado).

Nesse caso, os custos que não foram atingidos pela escolha do agricultor (como custos de preparo do solo e de plantio, por exemplo), para uma dada tecnologia, uma vez que incorrerão independentemente da decisão a ser tomada (de controle ou não de ervas daninhas), não afetarão a mesma (16).

QUADRO 1. - Variáveis Agronômicas e Sistemas Alternativos de Cultivo Selecionados, Cultura do Feijão, Município de Capão Bonito, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 1986/87

Variável agronômica	Sistema alternativo de cultivo	
a) Variedade		
V ₁ (Carioca 80)	V ₁ T ₁ ST	V ₁ T ₂ CT
V ₂ (Aysó)	V ₂ T ₁ ST	V ₂ T ₂ CT
V ₄ (Cariocão)	V ₄ T ₁ ST	V ₄ T ₂ CT
b) Nível de adubação		
T ₁ (0: 0: 0)	V ₁ T ₁ CT	V ₁ T ₄ ST
T ₂ (4: 14: 8)	V ₂ T ₁ CT	V ₂ T ₄ ST
T ₄ (4: 14: 8) + Sulfato de amônio	V ₄ T ₁ CT	V ₄ T ₄ ST
c) Tratamento fitossanitário		
ST (sem tratamento)	V ₁ T ₂ ST	V ₁ T ₄ CT
CT (com tratamento)	V ₂ T ₂ ST	V ₂ T ₄ CT
	V ₄ T ₂ ST	V ₄ T ₄ CT

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(16) Deve-se notar que não se desconsidera a nomenclatura clássica de custos (fixos e variáveis); a diferença está no procedimento frente ao momento da decisão de uma dada alternativa e na elaboração de custos e benefício a ela relacionados. Dependendo da modificação proposta, essa poderá envolver tanto custos fixos como custos variáveis (por exemplo, na substituição da colheita manual por colheita mecânica).

No "orçamento parcial" considera-se apenas aqueles insumos afetados pela decisão do agricultor; o termo "parcial" é uma lembrança de que nem todos os custos de produção e, provavelmente, nem todas as receitas estão incluídos no orçamento, somente aqueles que se alteram em função da escolha feita.

No presente estudo só foram considerados os custos variáveis relativos às despesas com os itens envolvidos na escolha dos tratamentos, ou seja, despesas com produtos químicos, sementes e mão-de-obra.

Em síntese, o custo variável total representa a soma dos custos variáveis individuais, isto é, a soma de todos os custos que variam em função dessa escolha.

No caso específico do beneficiamento o mesmo não foi considerado para o cálculo do orçamento parcial. Isso porque é uma operação normalmente realizada em todas as propriedades pesquisadas, ocorrendo independentemente do volume produzido (exceção feita aos casos de rendimentos muito baixos, destinados exclusivamente ao auto-consumo, justificando, portanto, uma operação manual).

Calculado dessa maneira o custo variável total referente a cada sistema de cultivo selecionado, passou-se ao cálculo da respectiva receita bruta, a partir de dados de rendimento e do preço do produto (17). Descontando-se da receita bruta o custo variável total, obteve-se a receita líquida auferida pelo produtor ao se decidir pelos sistemas alternativos de cultivo assinalados.

3 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram obtidos, primeiramente, os resultados do orçamento parcial referente a cada sistema de cultivo selecionado (Anexo 1).

Em segundo lugar, lançou-se mão de um mecanismo bastante esclarecedor para representar graficamente esses resultados, que é a curva de receita líquida. Essa curva mostra a

relação entre os custos variáveis totais e as receitas líquidas desses sistemas alternativos (figuras 1 a 4).

Tomando como exemplo o cultivo das águas, baixo padrão tecnológico, a cada um dos 18 pontos assinalados correspondem um dado tratamento e os respectivos custos variáveis médios e receitas líquidas médias (figura 1).

Fica claro, a partir dos pontos especificados, que algumas dessas alternativas não seriam escolhidas por nenhum produtor cuidadoso. É o que ocorre, por exemplo, com o sistema $V_2 T_1 ST$ com receita líquida média maior que o da testemunha ($V_4 T_1 ST$) e custo variável médio (Cz\$660,00/ha) menor que o da testemunha (Cz\$827,72/ha) (18). Isso porque o sistema $V_1 T_1 ST$ com custo variável de valor bem próximo ao do tratamento $V_2 T_1 ST$ (Cz\$674,00/ha), oferece receita líquida média bem maior (Cz\$13.493,26/ha), representando, portanto, uma alternativa mais vantajosa.

Nenhum agricultor escolheria quer $V_4 T_1 ST$, quer $V_2 T_1 ST$, uma vez que poderá obter receita líquida maior com um dado custo variável menor.

O mesmo raciocínio é válido para os demais sistemas e respectivas safras (águas e seca) e padrões tecnológicos.

Voltando ao exemplo do cultivo das águas, baixo padrão tecnológico, com exceção dos sistemas alternativos de cultivo $V_1 T_1 ST$, $V_2 T_1 CT$, $V_2 T_2 ST$, $V_2 T_2 CT$ e $V_2 T_4 CT$, os demais serão apresentados como alternativas "dominadas", visto que para cada uma delas existe uma outra alternativa com receita líquida maior e custo variável menor. Em circunstâncias normais, espera-se que o produtor jamais escolha uma dessas alternativas. As cinco alternativas não dominadas assinaladas acima, unidas por uma linha contínua, representam a curva de receita líquida.

A forma dessa, côncava em relação ao eixo horizontal, revela que os custos crescem mais rapidamente que a receita.

(17) Apesar de que os valores médios observados, através de médias plurianuais, sugerem maior precisão por atenuar efeitos de situações anormais, seja do lado de rendimentos, de custos ou de receitas, considerou-se apenas os valores vigentes no período.

(18) Optou-se por admitir o tratamento $V_4 T_1 ST$ como sendo o sistema de cultivo testemunha, para fins de análise comparativa entre as diversas alternativas. Aparentemente, embora podendo parecer algo arbitrário, tal opção caracteriza o cultivo nos moldes mais tradicionais, em que há ausência de adubação (T_1) e de tratamento fitossanitário (ST) e o uso de variedade regional, não melhorada.

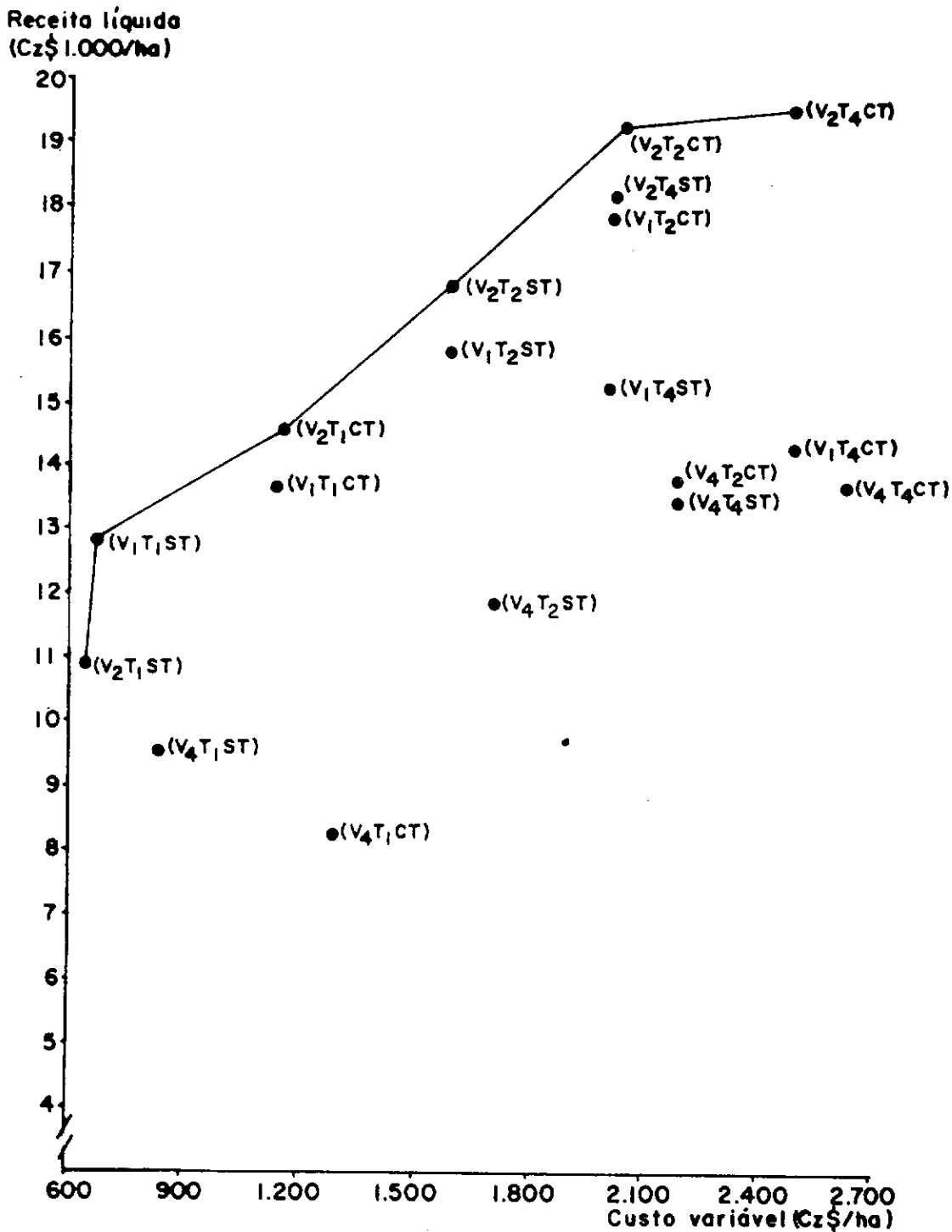


FIGURA 1.- Curva de Receita Líquida, Baixo Padrão Tecnológico, Cultura do Feijão, Safra das Águas, Município de Capão Bonito, Estado de São Paulo, 1986/87.

Para se ter uma idéia mais clara de como varia o comportamento dessa curva, foram calculadas algumas elasticidades (19).

Primeiramente, os valores das elasticidades mostraram que a receita líquida média varia proporcionalmente menos do que o custo variável médio. Isso é válido para quase todos os sistemas alternativos de cultivo assinalados neste exemplo, exceto para $V_2 T_1 ST \rightarrow V_1 T_1 ST$, quando se observa maior impacto da receita líquida, em função apenas de mudança de variedade, sem alteração significativa de custos, o que se revela através de uma elasticidade positiva bastante alta, igual a 8,132 (quadro 2).

Em segundo lugar, tirando-se o primeiro termo, pode-se constatar que as demais elasticidades crescem, elevando-se de 0,188 para 0,425 e 0,465, voltando a declinar com valor igual a 0,065, fato que pode ser também obser-

vado através da disposição visual dos dados (figura 1).

Finalmente, os dados de elasticidade mostraram para a safra das águas e para os produtores de baixo padrão tecnológico, dois sistemas de cultivo de interesse, ou seja, $V_1 T_1 ST$ (Carioca 80, sem adubação e sem tratamento fitossanitário) e $V_2 T_2 CT$ (Aysó, com adubação no plantio e com tratamento fitossanitário).

Assim, em se tratando de um agricultor com menos recursos financeiros, que normalmente não venha empregando qualquer nível de adubação e de tratamento fitossanitário, a simples mudança de variedade poderá lhe garantir aumento significativo de receita líquida, sem acarretar maiores despesas.

Para o caso do produtor de feijão que se encontra apto a seguir as recomendações técnicas nas condições exemplificadas (época das

QUADRO 2. – Elasticidade de Receita Líquida em Relação ao Custo Variável Total, Segundo Safras e Padrões Tecnológicos, Cultura do Feijão, Município de Capão Bonito, Estado de São Paulo, 1986/87

Safra das águas		Safra da seca	
Sistema alternativo de cultivo	Elasticidade	Sistema alternativo de cultivo	Elasticidade
Baixo padrão tecnológico			
$V_2 T_1 ST$ $V_1 T_1 ST$	8,132	$V_1 T_1 ST$ $V_2 T_1 ST$	13,344
$V_1 T_1 ST$ $V_2 T_1 CT$	0,188	$V_2 T_1 ST$ $V_4 T_1 ST$	0,106
$V_2 T_1 CT$ $V_2 T_2 ST$	0,425	$V_4 T_1 ST$ $V_2 T_1 CT$	0,207
$V_2 T_2 ST$ $V_2 T_2 CT$	0,465	$V_2 T_1 CT$ $V_4 T_1 CT$	0,654
$V_2 T_2 CT$ $V_2 T_4 CT$	0,065	$V_4 T_1 CT$ $V_2 T_2 ST$	0,591
		$V_2 T_2 ST$ $V_2 T_4 ST$	0,599
		$V_2 T_4 ST$ $V_4 T_4 ST$	1,161
		$V_4 T_4 ST$ $V_2 T_4 CT$	0,670
		$V_2 T_4 CT$ $V_4 T_4 CT$	1,318
Médio padrão tecnológico			
$V_1 T_1 ST$ $V_2 T_1 ST$	11,692	$V_2 T_1 ST$ $V_1 T_1 ST$	19,301
$V_2 T_1 ST$ $V_1 T_2 ST$	0,198	$V_1 T_1 ST$ $V_2 T_2 ST$	0,418
$V_1 T_2 ST$ $V_2 T_2 CT$	0,293	$V_2 T_2 ST$ $V_4 T_4 ST$	1,673

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(19) O termo elasticidade está sendo empregado aqui no sentido usual do termo, isto é, variação percentual da receita líquida em relação a uma variação de 1% do custo variável médio.

águas, baixo padrão tecnológico) a penúltima alternativa, isto é, $V_2 T_2 CT$ irá lhe proporcionar maior receita em função de uma dada alteração no custo. A substituição dessa pelo último sistema de cultivo ($V_2 T_4 CT$) é acompanhada por uma variação positiva, mas inexpressiva, com relação a uma mudança no custo variável médio.

Igual procedimento foi efetuado para as demais alternativas, considerando-se os dois padrões tecnológicos e as duas épocas de cultivo. (figura 2, 3, e 4).

Em resumo, obtiveram-se como sistemas alternativos de cultivo de interesse: para a safra das águas, baixo padrão tecnológico, $V_1 T_1 ST$ (Carioca 80, sem adubação e sem tratamento fitossanitário) e $V_2 T_2 CT$ (Aysó, adubação de plantio e com tratamento fitossanitário); para o médio padrão tecnológico, na mesma safra, $V_2 T_1 ST$ (Aysó, sem adubação e sem tratamento fitossanitário) e $V_2 T_2 CT$. Para a safra da seca, baixo padrão tecnológico, $V_2 T_1 ST$ e para o médio padrão tecnológico $V_4 T_4 CT$ (Cariocão, adubação no plantio e de cobertura e tratamento fitossanitário).

Dois aspectos adicionais devem ser salientados.

O primeiro refere-se ao fato de que em circunstâncias normais, o agricultor deverá escolher dentre os sistemas de cultivo "dominantes", que são alternativas de interesse sob o aspecto econômico, representadas graficamente pela curva da receita líquida.

O outro aspecto relaciona-se ao fato de que a partir dessas alternativas, a escolha do produtor deverá recair sobre aquela que melhor se ajustar a sua meta. Em outras palavras, o sistema de cultivo escolhido deverá se mostrar exequível no momento de decisão, dadas as limitações do produtor quanto a recursos financeiros e à disponibilidade de mão-de-obra envolvidos, como descritas nos quadros com orçamento parcial.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados alcançados no presente estudo conduzem às seguintes conclusões:

a) em se tratando de um produtor de feijão com poucos recursos financeiros, que normalmente não vem empregando qualquer nível de

adubação e de tratamento fitossanitário, a simples mudança de variedade com a adoção de um sistema alternativo de cultivo como $V_2 T_1 ST$ ou $V_1 T_1 ST$, sem adubação (T_1) e sem tratamento fitossanitário (ST), mas empregando uma variedade melhorada como Aysó (V_2) ou Carioca 80 (V_1), irá lhe garantir aumento significativo da receita líquida sem maiores despesas. Isto se verificou para as duas safras (águas e seca) e para os dois níveis de tecnologia estudados (baixo e médio);

b) para o caso do produtor de feijão mais apto a seguir as recomendações técnicas para a safra das águas, um sistema alternativo de cultivo como $V_2 T_2 CT$, empregando a variedade melhorada Aysó (V_2), com adubação de plantio (T_2) e tratamento fitossanitário (CT), irá lhe proporcionar maior variação da receita líquida em função de uma dada alteração no custo tanto para o baixo nível tecnológico como para o médio padrão tecnológico;

c) também com relação a esse mesmo produtor, porém para a safra da seca, o sistema de cultivo mais interessante sob o aspecto econômico e para o baixo padrão tecnológico foi o $V_4 T_4 CT$, indicando o uso de uma variedade regional, o Cariocão (V_4), o emprego de adubação de plantio e de cobertura (T_4) e com tratamento fitossanitário (CT). Para o médio padrão tecnológico, o sistema alternativo de cultivo de interesse foi o $V_4 T_2 ST$, onde se utilizou também o Cariocão (V_4), variedade regional, somente adubação de plantio (T_2) e sem tratamento fitossanitário (ST).

Finalmente no que concerne ao esforço de adaptação de tecnologias em nível dos pequenos produtores, este estudo favoreceu, de algum modo, a troca de informações e experiências entre as partes envolvidas; a aproximação de pesquisadores de instituições diferentes imprimiu um caráter multidisciplinar à pesquisa; por sua vez, a análise econômica dos resultados dos experimentos conduzidos nas propriedades estudadas procurou auxiliar, com informações relevantes do ponto de vista econômico, a tomada de decisão do produtor de feijão, diferenciado pelo nível tecnológico e também segundo diversas safras (das águas e da seca); adicionalmente, o presente estudo poderá contribuir para a extensão na sua ação de difusão de sistemas alternativos de cultivo junto à comunidade rural.

Toda a análise dos resultados ora alcançados, baseia-se em dados de experimentos conduzidos apenas durante o ano agrícola 1986/87. Provavelmente isso acarretou menor precisão dos dados, necessitando para confirmação das informações a repetição da pesquisa por mais algum tempo, de modo a amenizar o efeito das variações climáticas e outros fatores exógenos, tornando as recomendações finais mais precisas e adequadas. Por outro lado, o envolvimento do agricultor foi apenas parcial no decorrer da instalação dos experimentos, participando mais efetivamente somente durante a fase de preparo do solo. Isso foi feito dado o interesse da pesquisa em avaliar precisamente o comportamento das técnicas nos experimentos, porém adequadas à realidade do pequeno produtor. Assim os experimentos foram conduzidos pelos técnicos, segundo as recomendações específicas para a cultura, procurando-se reduzir a influência de fatores externos. Entretanto, se todas as fases do processo produtivo fossem realizadas pelos próprios agricultores, os resultados dos experimentos poderiam ser diversos dos resultados obtidos neste estudo.

LITERATURA CITADA

1. ÁVILA, Antonio F. D. & AYRES, Cardoso H. S. *Experiência brasileira em avaliação sócio-econômica*. Brasília, EMBRAPA, Dep. de Estudos e Pesquisa, 1985. 56p.
2. BULISANI, Eduardo A.; SALLIT, F. A. A.; CASTRO, J. L. de. *Análise agrônômica de sistemas de cultivo alternativo para a cultura de feijão em Capão Bonito, Estado de São Paulo*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária, 1987. (CPA Relatório de Pesquisa, 04/87).
3. INFORMAÇÕES ECONÔMICAS. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, v.17, n.1, jan.1987.
4. MERCADOS. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 17 de maio de 1988. p.25, c.4.
5. NEVES, E. M. & AZEVEDO Fº, A. J. B. V. de. *Sistemas de produção agrícola: mudanças nas políticas governamentais e seus efeitos nas estruturas de custos*. O Solo, Piracicaba, 76 (1):31-38, jan./jun. 1984.
6. NORONHA, J. F. *Projetos agropecuários: administração financeira, orçamentação e avaliação econômica*. Piracicaba, Fundação de Estudos Agropecuários Luiz de Queiroz, 1981.
7. PERRIN, R. K. et alii. *From agronomic data to farmer recommendations: an economic training manual*. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, 1976. 51p.
8. PINARE, Angel G. V. & FUENTES, C. O. W. *Pequenos agricultores, 1: métodos de pesquisa em sistemas sócio-econômicos*. Petrolina, EMBRAPA, CPA/SA, 1984. 231p. (Documentos, 24).
9. SALLIT, F. A. A. & SOUZA, Maria C. M. de. *Caracterização de estrutura agrária da região de ERG de Itapeva - SP*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, CPA, 1987. 54p. (CPA Relatório de Pesquisa 01/87).
10. ————. *Sistemas de produção dos pequenos produtores em Capão Bonito e Itararé no Estado de São Paulo*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, CPA, 1987. 96p. (CPA Relatório de Pesquisa 03/87).
11. TORCHELLI, Juan C. *Interação pesquisador-produtor: um novo enfoque metodológico*. *Revista de Economia Rural*, Brasília, 21 (4):547-560, out./dez.1983.

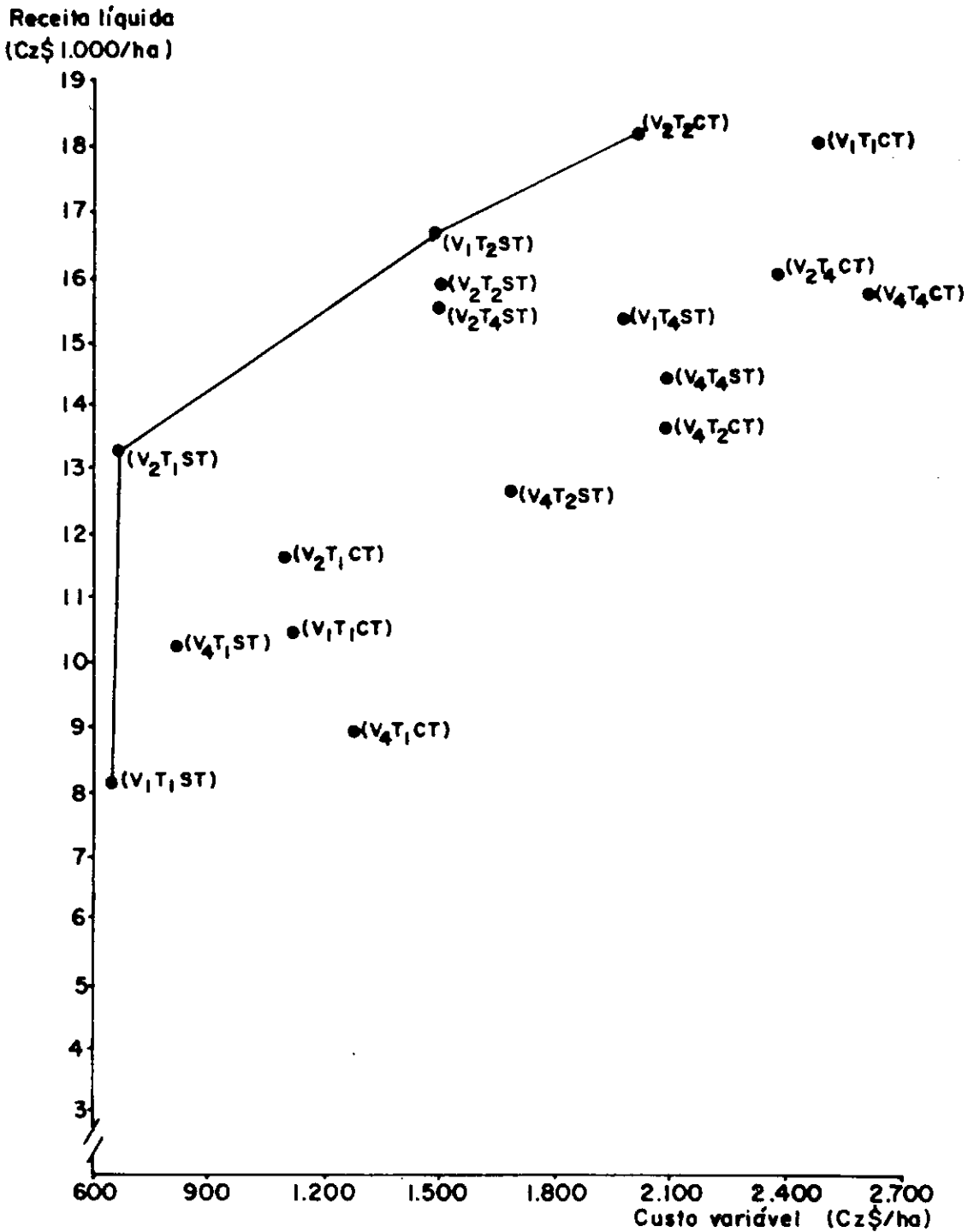


FIGURA 2.- Curva de Receita Líquida, Médio Padrão Tecnológico, Cultura do Feijão, Safra das Águas, Município de Capão Bonito, Estado de São Paulo, 1986/87.

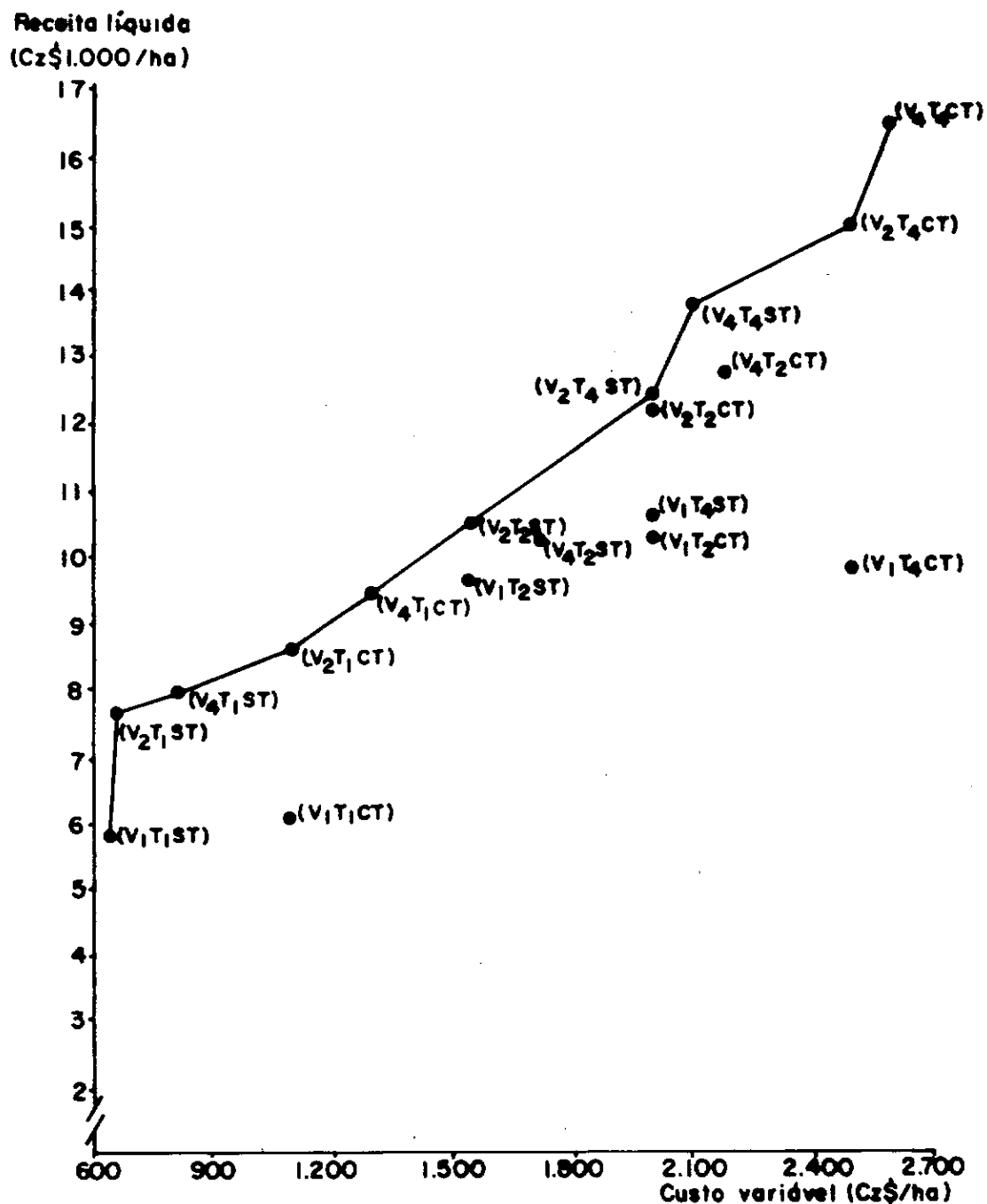


FIGURA 3.- Curva de Receita Líquida, Baixo Padrão Tecnológico, Cultura do Feijão, Safra da Seca, Município de Capão Bonito, Estado de São Paulo, 1986/87.

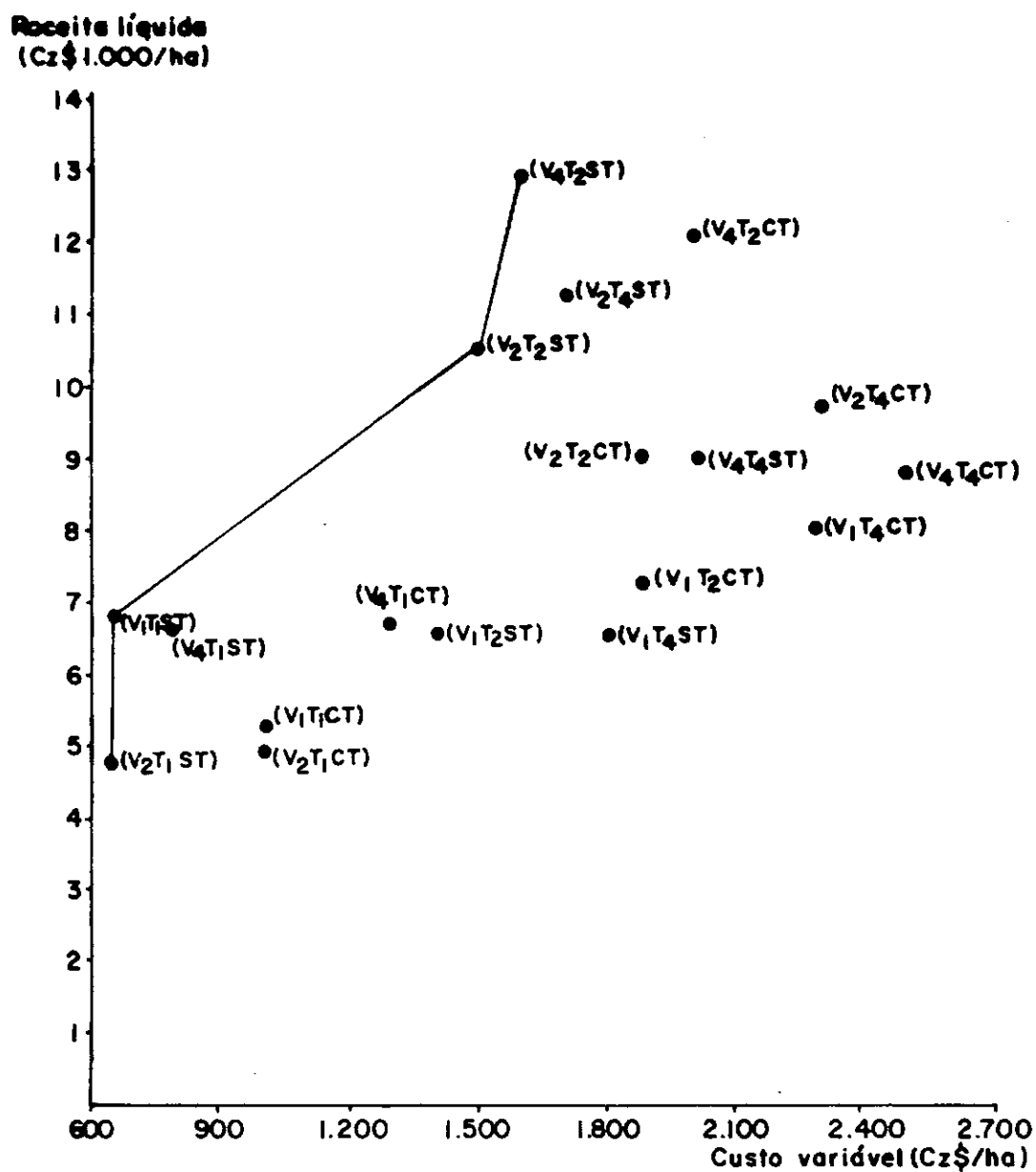


FIGURA 4.- Curva de Receita Líquida, Médio Padrão Tecnológico, Cultura do Feijão, Safra da Seca, Município de Capão Bonito, Estado de São Paulo, 1986/87.

ANEXO 1

ORÇAMENTOS PARCIAIS, POR SISTEMA DE CULTIVO SELECIONADO E SAFRA,
CULTURA DO FEIJÃO, MUNICÍPIO DE CAPÃO BONITO,
ESTADO DE SÃO PAULO, 1986/87

QUADRO A1.1.- Orçamento Parcial, Baixo Padrão Tecnológico, Cultura do Feijão, Safra das Águas, Município de Capão Bonito, Estado de São Paulo, 1986/87

Agricultura em São Paulo 35 (1) p.17-35 1988

Item	V4T1ST	V1T1ST	V2T1ST	V4T2ST	V1T2ST	V2T2ST	V4T4ST	V1T4ST	V2T4ST	V4T1CT	V1T1CT	V2T1CT	V4T2CT	V1T2CT	V2T2CT	V4T4CT	V1T4CT	V2T4CT
1- Receita bruta																		
rendimento (sc)	10,30	13,50	11,60	13,50	17,40	18,40	15,50	17,20	20,10	9,50	14,80	15,70	15,90	19,90	21,30	16,20	16,70	22,00
Preço (Cz\$/sc.)	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Receita bruta (Cz\$)	10.300,00	13.500,00	11.600,00	13.500,00	17.400,00	18.400,00	15.500,00	17.200,00	20.100,00	9.500,00	14.800,00	15.700,00	15.900,00	19.900,00	21.300,00	16.200,00	16.700,00	22.000,00
2-Custos variáveis																		
a) Variedade																		
Quantidade (kg)																		
Preço (Cz\$/kg)	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60
Valor (Cz\$)	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00
b) Adubação no plantio																		
Quantidade (kg)				350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00				350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Preço (Cz\$/kg)				2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09				2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09
Valor (Cz\$)				731,50	731,50	731,50	731,50	731,50	731,50				731,50	731,50	731,50	731,50	731,50	731,50
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dia)				1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83				1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83
Preço (Cz\$/dia)				75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65				75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65
Valor (Cz\$)				138,44	138,44	138,44	138,44	138,44	138,44				138,44	138,44	138,44	138,44	138,44	138,44
c) Adubação de cobertura																		
Quantidade (kg)							150,00	150,00	150,00									
Preço (Cz\$/kg)							1,88	1,98	1,98									
Valor (Cz\$)							297,00	297,00	297,00									
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dias)							1,83	1,83	1,83									
Preço (Cz\$/dia)							75,65	75,65	75,65									
Valor (Cz\$)							138,44	138,44	138,44									
d) Tratamento fitossanitário																		
Inseticida																		
Quantidade (l)										2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Preço (Cz\$/l)										79,00	79,00	79,78	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00
Valor (Cz\$)										158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dia)										0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Preço (dia)										75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65
Valor										22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70
Fungicida																		
Quantidade (kg)										5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Preço (Cz\$/kg)										52,60	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50
Valor (Cz\$)										262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dia)										0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Preço (Cz\$/dia)										75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65
Valor (Cz\$)										22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70
e) Sacaria (Cz\$)	77,00	98,00	84,00	98,00	126,00	133,00	112,00	126,00	147,00	70,00	105,00	112,00	112,00	140,00	154,00	119,00	119,00	154,00
Subtotal (Cz\$)	827,72	674,00	660,00	1.718,66	1.571,94	1.578,94	2.166,10	2.007,38	2.028,38	1.286,62	1.146,90	1.153,90	2.198,56	2.051,84	2.065,84	2.641,00	2.466,28	2.501,28
4- Receita líquida (Cz\$)	9.472,28	12.826,00	10.940,00	11.781,34	15.828,06	16.821,06	13.331,90	15.192,62	18.071,62	8.213,38	13.653,10	14.546,10	13.701,44	17.848,16	19.234,16	13.559,00	14.233,72	18.498,72

QUADRO A1.2.- Orçamento Parcial, Médio Padrão Tecnológico, Cultura do Feijão, Safra das Águas, Município de Capão Bonito, Estado de São Paulo, 1986/87

Item	V4T1ST	V1T1ST	V2T1ST	V4T2ST	V1T2ST	V2T2ST	V4T4ST	V1T4ST	V2T4ST	V4T1CT	V1T1CT	V2T1CT	V4T2CT	V1T2CT	V2T2CT	V4T4CT	V1T4CT	V2T4CT
1-Receita bruta																		
rendimento (sc)																		
Preço (Cz\$/sc.)	11,10	8,70	13,80	14,30	18,10	17,40	16,50	17,30	17,60	10,20	11,60	12,70	15,80	19,80	20,10	18,30	20,40	18,40
Receita bruta (Cz\$)	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
	11.100,00	8.700,00	13.900,00	14.300,00	18.100,00	17.400,00	16.500,00	17.300,00	17.600,00	10.200,00	11.600,00	12.700,00	15.800,00	19.800,00	20.100,00	18.300,00	20.400,00	18.400,00
2-Custos variáveis																		
a) Variedade																		
Quantidade (kg)																		
Preço (Cz\$/kg)	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60
Valor (Cz\$)	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00
	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00
b) Adubação no plantio																		
Quantidade (kg)																		
Preço (Cz\$/kg)				350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00				350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Valor (Cz\$)				2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09				2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09
				731,50	731,50	731,50	731,50	731,50	731,50				731,50	731,50	731,50	731,50	731,50	731,50
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dia)																		
Preço (Cz\$/dia)				1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07				1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Valor (Cz\$)				86,20	86,20	86,20	86,20	86,20	86,20				86,20	86,20	86,20	86,20	86,20	86,20
				92,23	92,23	92,23	92,23	92,23	92,23				92,23	92,23	92,23	92,23	92,23	92,23
c) Adubação de cobertura																		
Quantidade (kg)																		
Preço (Cz\$/kg)							150,00	150,00	150,00							150,00	150,00	150,00
Valor (Cz\$)							297,00	297,00	297,00							297,00	297,00	297,00
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dias)																		
Preço (Cz\$/dia)							1,83	1,83	1,83							1,83	1,83	1,83
Valor (Cz\$)							138,44	138,44	138,44							138,44	138,44	138,44
d) Tratamento fitossanitário																		
Inseticida																		
Quantidade (l)										2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Preço (Cz\$/l)										79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00
Valor (Cz\$)										158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dia)										0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Preço (dia)										75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65
Valor										22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70
Fungicida																		
Quantidade (kg)										5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Preço (Cz\$/kg)										52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50
Valor (Cz\$)										262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dia)										0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Preço (Cz\$/dia)										75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65
Valor (Cz\$)										22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70
e) Sacaria (Cz\$)	84,00	83,00	98,00	105,00	133,00	128,00	119,00	126,00	126,00	77,00	84,00	91,00	112,00	140,00	147,00	133,00	147,00	133,00
Subtotal (Cz\$)	834,72	839,00	874,00	1.679,45	1.532,73	1.525,73	2.128,89	1.961,17	1.981,17	1.293,62	1.125,90	1.132,90	2.152,35	2.005,63	2.012,63	2.608,79	2.448,07	2.434,07
4-Receita líquida (Cz\$)	10.265,28	8.061,00	13.226,00	12.620,55	16.567,27	15.874,27	14.371,11	15.338,83	15.638,83	8.906,38	10.474,10	11.567,10	13.647,65	17.794,37	18.087,37	15.691,21	17.951,93	15.965,93

QUADRO A1.3.- Orçamento Parcial, Baixo Padrão Tecnológico, Cultura do Feijão, Safra da Seca, Município de Capão Bonito, Estado de São Paulo, 1986/87

Item	V4T1ST	V1T1ST	V2T1ST	V4T2ST	V1T2ST	V2T2ST	V4T4ST	V1T4ST	V2T4ST	V4T1CT	V1T1CT	V2T1CT	V4T2CT	V1T2CT	V2T2CT	V4T4CT	V1T4CT	V2T4CT
1- Receita bruta																		
rendimento (sc)	8,80	6,60	8,40	11,90	11,20	12,10	15,90	12,60	14,40	10,80	7,20	9,70	14,90	12,30	14,30	19,20	12,40	17,50
Preço (Cz\$/sc.)	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Receita bruta (Cz\$)	8.800,00	6.600,00	8.400,00	11.900,00	11.200,00	12.100,00	15.900,00	12.600,00	14.400,00	10.800,00	7.200,00	9.700,00	14.900,00	12.300,00	14.300,00	19.200,00	12.400,00	17.500,00
2-Custos variáveis																		
a) Variedade																		
Quantidade (kg)	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60
Preço (Cz\$/kg)	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00
Valor (Cz\$)	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00
b) Adubação no plantio																		
Quantidade (kg)				350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00				350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Preço (Cz\$/kg)				2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09				2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09
Valor (Cz\$)				731,50	731,50	731,50	731,50	731,50	731,50				731,50	731,50	731,50	731,50	731,50	731,50
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dias)				1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83				1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83
Preço (Cz\$/dia)				75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65				75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65
Valor (Cz\$)				138,44	138,44	138,44	138,44	138,44	138,44				138,44	138,44	138,44	138,44	138,44	138,44
c) Adubação de cobertura																		
Quantidade (kg)							150,00	150,00	150,00							150,00	150,00	150,00
Preço (Cz\$/kg)							1,98	1,98	1,98							1,98	1,98	1,98
Valor (Cz\$)							297,00	297,00	297,00							297,00	297,00	297,00
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dias)							1,83	1,83	1,83							1,83	1,83	1,83
Preço (Cz\$/dia)							75,65	75,65	75,65							75,65	75,65	75,65
Valor (Cz\$)							138,44	138,44	138,44							138,44	138,44	138,44
d) Tratamento fitossanitário																		
Inseticida																		
Quantidade (l)										2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Preço (Cz\$/l)										79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00
Valor (Cz\$)										158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dia)										0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Preço (Cz\$/dia)										75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65
Valor										22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70
Fungicida																		
Quantidade (kg)										5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Preço (Cz\$/kg)										52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50
Valor (Cz\$)										262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dia)										0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Preço (Cz\$/dia)										75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65
Valor (Cz\$)										22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70
e) Sacaria (Cz\$)	63,00	49,00	63,00	84,00	84,00	91,00	112,00	91,00	105,00	77,00	56,00	70,00	105,00	91,00	105,00	140,00	91,00	126,00
Subtotal (Cz\$)	813,72	625,00	638,00	1.704,66	1.529,94	1.536,94	2.168,10	1.972,38	1.986,36	1.293,62	1.097,90	1.111,90	2.191,56	2.002,84	2.016,84	2.662,00	2.438,28	2.473,28
4- Receita líquida (Cz\$)	7.986,28	5.975,00	7.761,00	10.195,34	9.670,06	10.563,06	13.731,90	10.627,62	12.413,62	9.506,38	6.102,10	8.588,10	12.708,44	10.297,16	12.283,16	18.538,00	9.961,72	15.026,72

QUADRO A1.4.- Orçamento Parcial, Médio Padrão Tecnológico, Cultura do Feijão, Safra da Seca, Município de Capão Bonito, Estado de São Paulo, 1986/87

Item	V4T1ST	V1T1ST	V2T1ST	V4T2ST	V1T2ST	V2T2ST	V4T4ST	V1T4ST	V2T4ST	V4T1CT	V1T1CT	V2T1CT	V4T2CT	V1T2CT	V2T2CT	V4T4CT	V1T4CT	V2T4CT
1-Recelta bruta																		
rendimento (sc)	7,40	7,50	5,40	14,50	7,80	11,90	11,00	8,30	13,00	7,80	6,30	6,10	14,00	9,20	10,80	11,30	10,40	11,90
Preço (Cz\$/sc.)	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Recelta bruta (Cz\$)	7.400,00	7.500,00	5.400,00	14.500,00	7.800,00	11.900,00	11.000,00	8.300,00	13.000,00	7.800,00	6.300,00	6.100,00	14.000,00	9.200,00	10.800,00	11.300,00	10.400,00	11.900,00
2-Custos variáveis																		
a)Variedade																		
Quantidade (kg)	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60	81,60	57,60	57,60
Preço (Cz\$/kg)	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00	9,20	10,00	10,00
Valor (Cz\$)	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00	750,72	576,00	576,00
b)Adubação no plantio																		
Quantidade (kg)				350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00				350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Preço (Cz\$/kg)				2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09				2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09
Valor (Cz\$)				731,50	731,50	731,50	731,50	731,50	731,50				731,50	731,50	731,50	731,50	731,50	731,50
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dia)				0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40				0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Preço (Cz\$/dia)				86,20	86,20	86,20	86,20	86,20	86,20				86,20	86,20	86,20	86,20	86,20	86,20
Valor (Cz\$)				34,48	34,48	34,48	34,48	34,48	34,48				34,48	34,48	34,48	34,48	34,48	34,48
c)Adubação de cobertura																		
Quantidade (kg)							150,00	150,00	150,00							150,00	150,00	150,00
Preço (Cz\$/kg)							1,98	1,98	1,98							1,98	1,98	1,98
Valor (Cz\$)							297,00	297,00	297,00							297,00	297,00	297,00
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dias)							1,83	1,83	1,83							1,83	1,83	1,83
Preço (Cz\$/dia)							75,65	75,65	75,65							75,65	75,65	75,65
Valor (Cz\$)							138,44	138,44	138,44							138,44	138,44	138,44
d)Tratamento fitossanitário																		
Inseticida																		
Quantidade (l)										2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Preço (Cz\$/l)										79,00	79,00	79,78	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00
Valor (Cz\$)										158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00	158,00
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dia)										0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Preço (dia)										75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65
Valor										22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70
Fungicida																		
Quantidade (kg)										5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Preço (Cz\$/kg)										52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50	52,50
Valor (Cz\$)										262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50	262,50
Mão-de-obra requerida																		
Quantidade (dia)										0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Preço (Cz\$/dia)										75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65	75,65
Valor (Cz\$)										22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70
e)Sacaria (Cz\$)	56,00	58,00	42,00	105,00	56,00	84,00	77,00	63,00	91,00	56,00	49,00	49,00	98,00	70,00	77,00	84,00	77,00	84,00
Subtotal (Cz\$)	806,72	632,00	618,00	1.621,70	1.397,98	1.425,98	2.029,14	1.840,42	1.868,42	1.272,62	1.090,90	1.090,90	2.080,60	1.877,88	1.884,88	2.502,04	2.320,32	2.327,32
4- Receita líquida (Cz\$)	6.593,28	6.868,00	4.782,00	12.878,30	6.402,02	10.474,02	8.970,86	6.459,58	11.131,58	6.527,38	5.209,10	5.009,10	11.919,40	7.322,12	8.915,12	8.797,96	8.079,68	9.572,68

AGRICULTURA EM SÃO PAULO
Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola

Vol. 35

Tomo único

1988

**CUSTO E BENEFÍCIO SOCIAL DE PREVISÕES E ESTIMATIVAS DE
 PRODUÇÃO AGRÍCOLA: O VALOR DA INFORMAÇÃO (1)**

Afonso Negri Neto (2)
 Luiz Henrique O. Piva (2)
 José Roberto Vicente (2)
 Denise Viãni Caser (2)
 Ana M. M. P. Camargo (2)

RESUMO

Uma função básica do Governo é a coleta e processamento de dados agropecuários que se transformam em informações de grande valia para a tomada de decisões dos setores público e privado. Este trabalho calcula os benefícios e custos marginais das reduções dos erros amostrais dos levantamentos objetivos de previsão de safras agrícolas desenvolvidos pelo IEA/CATI desde 1953. A relação benefício marginal/custo marginal variou entre 1.725,12 e 7,74.

**SOCIAL BENEFIT AND COST OF FORECASTING AGRICULTURAL
 PRODUCTION: THE VALUE OF INFORMATION**

SUMMARY

One of the government's basic functions is the one of collecting and reporting agricultural data which turn to be useful information to the making of decisions by the private and public sector. This paper computes the marginal benefit and the cost of reducing the sampling error of the objective survey of agricultural production developed by IEA/CATI since 1953. The marginal benefit/cost ratio varied between 1725.12 to 7.74.

1 - INTRODUÇÃO

Uma função básica do Governo é a coleta e processamento de dados agropecuários que se transformam em informações de grande valia para a tomada de decisão dos setores público e privado. No entanto, os benefícios e custos sociais dos gastos governamentais com tais serviços têm sido pouco avaliados, quer a nível de Estado ou mesmo de Governo Federal.

O Instituto de Economia Agrícola (IEA) e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), ambos órgãos da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, realizam, sistematicamente desde 1953, levantamentos agrícolas com base em amostras representativas de imóveis rurais, com o objetivo de prover, com previsões e estimativas de safras os principais agentes responsáveis pela agricultura paulista.

Os levantamentos agrícolas têm como base questionários que são preenchidos pelos técnicos

da CATI, em entrevistas diretas com os produtores rurais e/ou responsáveis pela produção agrícola na propriedade. Dessa forma, obtêm-se dados de área plantada, produção, tamanho de rebanho, tecnologia empregada e outros dados da estrutura econômica e social dos imóveis entrevistados que, posteriormente, são utilizados para se estimar o total no Estado.

As amostras que dão origem aos levantamentos foram se modificando ao longo do tempo, quer em relação aos produtos agrícolas pesquisados como ao número de produtores e, em consequência, o IEA dispõe dos seguintes levantamentos:

- a) de setembro de 1970 a setembro de 1973 com 2.282 informantes;
- b) de novembro de 1973 a junho de 1974 com 6.996 informantes;
- c) de setembro de 1974 a junho de 1977 com 6.229 informantes;
- d) de setembro de 1977 a abril de 1981 com

(1) Projeto financiado pelo Convênio IEA/SAA-MA/SNAB. Recebido em 01/12/88. Liberado para publicação em 26/12/88.

(2) Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola, bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

5.646 informantes;

e) de junho de 1981 a junho de 1986 com 3.622 informantes; e

f) de setembro de 1986 em diante, também com 3.622 informantes (novos elementos).

Esta pesquisa não pretende avaliar as metodologias empregadas na obtenção das diferentes amostras ao longo de 1970 a 1986. Porém, esses levantamentos fornecem duas variáveis que serão utilizadas no cálculo do benefício social, isto é, o valor do erro amostral estimado para o levantamento e o erro amostral obtido para os produtos vegetais e animais pesquisados. Assim sendo, a presente pesquisa escolherá os produtos vegetais e animais mais importantes na composição do valor da produção agrícola do Estado de São Paulo, levantados ou possíveis de serem levantados nesses questionários.

O objetivo desta pesquisa será o dimensionamento do retorno social líquido das informações públicas providas pela CATI e IEA, através de estimativas dos benefícios e custos sociais. Especificamente, será feita a comparação entre o benefício marginal e o custo marginal dos levantamentos agrícolas do Estado de São Paulo, o que servirá de base para a mensuração do retorno ao investimento da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

2 - METODOLOGIA

A estrutura teórica do modelo a ser desenvolvido se baseia nos conceitos de bem-estar social e/ou benefício social e custo social ou custo de oportunidade, derivados das curvas de demanda e oferta para o mercado de um determinado bem. Esses conceitos foram elaborados por Marshall e encontram-se disponíveis na maioria dos textos mais elementares de teoria econômica.

Com relação às pesquisas que procuraram dimensionar os benefícios sociais e/ou custos sociais das previsões de safras, pode-se citar HAYAMI & PETERSON (8), DeCANIO (4) e BRANDT & GARCIA (3).

BRANDT & GARCIA (3) evidenciaram a importância econômica do aprimoramento das previsões de safras efetuadas pelo IEA e pela CATI. Esses autores utilizaram o modelo elaborado por HAYAMI & PETERSON (8), que será utilizado no presente estudo e será descrito com maior deta-

lhe no item 2.1. DeCANIO (4) utilizou-se de um método alternativo e também concluiu que a magnitude e o padrão das perdas causadas pelos erros de previsão confirmam a importância de se aperfeiçoar os métodos de previsões bem como a alocação de recursos na agricultura norte-americana no período analisado.

2.1 - Benefício Social

Dois modelos serão contemplados nas estimativas de retornos sociais em função da melhoria nas informações: a) quando o ajustamento ocorre nos estoques; e b) quando o ajustamento ocorre na produção.

HAYAMI e PETERSON (8) desenvolveram uma metodologia para se estimar os retornos sociais das previsões estatísticas, que neste caso seriam as previsões de safras agrícolas fornecidas pelo IEA/CATI.

Os conceitos marshallianos servirão como ponto de partida neste estudo. O benefício social é definido como a área abaixo da função de demanda; e o custo social, ou custo de oportunidade, como a área abaixo da função de oferta.

Assume-se um comportamento racional dos produtores, do setor de comercialização e dos consumidores, com oferta e demanda na forma linear.

2.1.1 - Modelos de ajustamento nos estoques

Uma vez que o produto tenha sido plantado, provavelmente não seria lucrativo para os produtores aumentar ou diminuir a produção significativamente. Por outro lado, seria relativamente fácil e não dispendioso armazenar o produto. Por isso, no mercado, a oferta poderia ser ajustada através de controle nos estoques.

O funcionamento do modelo pode ser ilustrado graficamente (figura 1). Assume-se que a oferta (S) seja perfeitamente inelástica durante o período de produção e que a demanda seja representada por D.

Supõe-se que IEA/CATI estimaram a produção para o período corrente como OQ' e que a produção de fato seja OQ. Os agentes que retêm estoque teriam a expectativa de preço OP' e, conseqüentemente, o preço seria OP (que deveria ocorrer) acrescido de PP'. Os consumidores estariam dispostos a retirar do mercado apenas OQ'

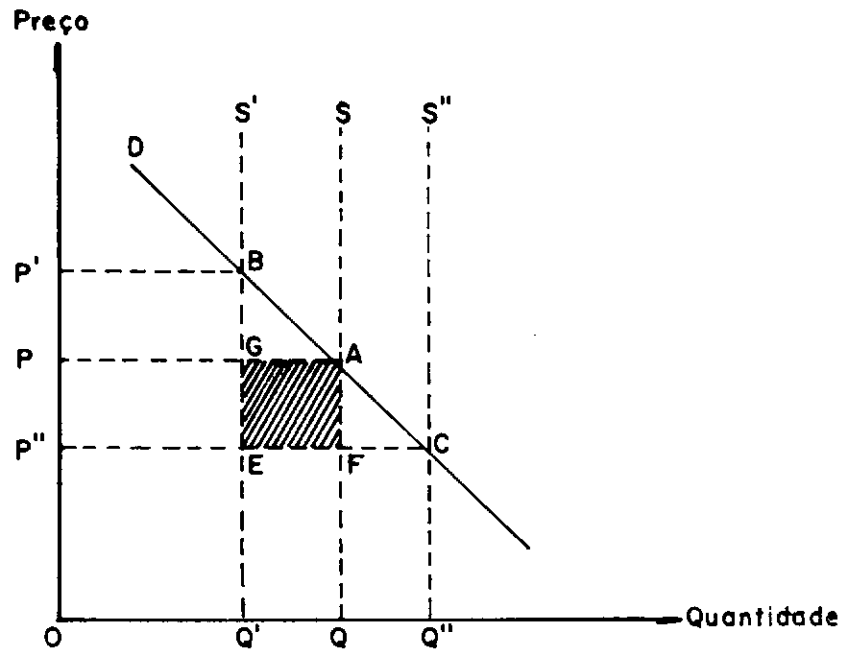


FIGURA I. - Modelo de Ajustamento nos Estoques.

e, conseqüentemente, no próximo período, se teria um "carry-over" de $Q'Q$. A conseqüência é de que o benefício social se reduziria de $ABQ'Q$.

Em função do "carry-over" para o próximo período, assume-se que a oferta aumentaria de $QQ' = QQ''$ (por construção), o que resultaria em um decréscimo no preço para OP'' ao invés de OP , o qual deveria prevalecer caso não ocorresse erro nas previsões. Portanto, os benefícios dos consumidores no próximo período aumentariam de $ACQ''Q$.

O resultado dos erros de previsão que fazem com que se diminua o consumo no período corrente e que se aumente o consumo no período subsequente implica uma perda líquida para o consumidor igual ao retângulo $AGEF$ (parte hachurada na figura 1) que é resultante da área $ABQ'Q$ menos área $ACQ''Q$.

Uma vez que se assumiu uma demanda na forma linear, a área do retângulo $AGEF$ é $(AG) \times (AF)$, e poderia ser estimada desde que fosse possível obter a elasticidade preço de demanda (α) do produto. O valor de AF pode ser obtido através da multiplicação do erro da estimativa de previsão $QQ'' = QQ'$ pelo valor absoluto da inclinação da curva de demanda $(1/\alpha)$ (p/q).

Tem-se que:

$$(1) \text{Área AGEF} = \theta^2 pq \frac{1}{\alpha}$$

onde q é a quantidade a ser produzida de fato (OQ); p é o preço de equilíbrio (OP); e θ é o erro na quantidade produzida ($QQ' = QQ''$), como proporção de OQ .

A área EBC é uma estimativa da perda social caso ocorra a previsão OQ' e a área FAC é uma estimativa da perda social caso ocorra a previsão OQ ; conseqüentemente a área $AGEF$ estaria estimando a diferença entre essas duas perdas sociais. Na realidade, com a fórmula (1) calcula-se o benefício social proveniente de uma melhoria na estimativa da previsão.

2.1.2 - Modelo de ajustamento na produção

Admite-se que o fornecimento de novas informações de estatísticas de previsões alteraria a expectativa de preço dos produtores que responderiam através de ajustamento na função de oferta, S (figura 2).

Suponha-se que um levantamento para previsão de produção consegue com segurança

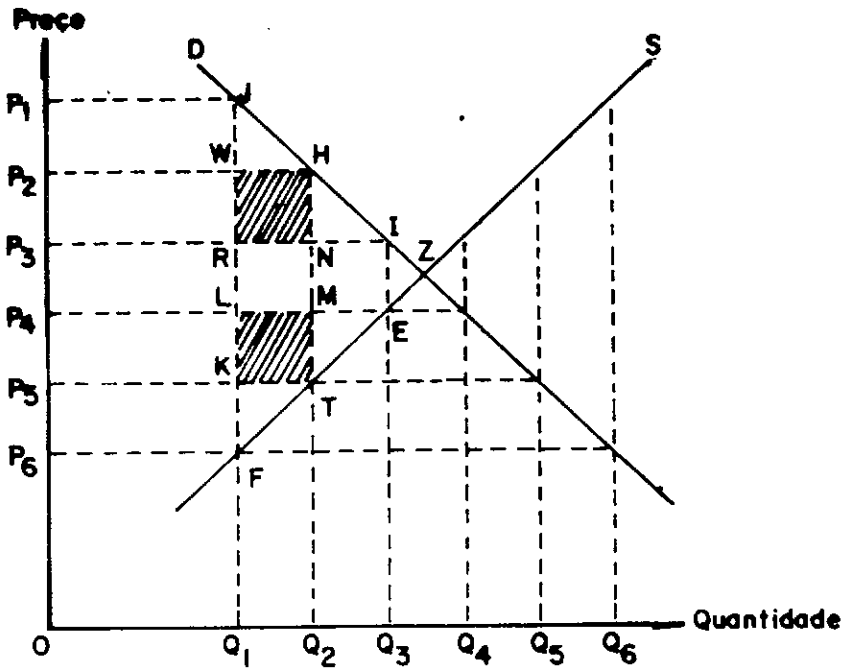


FIGURA 2. - Modelo de Ajustamento na Produção.

prever uma quantidade Q_5 e que os produtores conhecem a função de demanda do produto de sorte que o preço será P_5 .

A reação para o preço P_5 seria de que os produtores reduziram a produção para Q_2 , o que resultaria no preço de P_2 no período seguinte.

Evidentemente, uma quantidade abaixo do equilíbrio ocasionaria uma alocação não eficiente dos recursos e conseqüentemente, resultaria em perda social. Com a quantidade Q_2 prevaleceria o preço P_2 , o que indica que a sociedade estaria valorizando a unidade marginal do produto mais intensamente que os outros produtos que poderiam ser produzidos com a utilização dos mesmos recursos empregados na produção dessa unidade marginal. Portanto, a perda social total de se produzir Q_2 ao invés da quantidade de equilíbrio é igual ao triângulo ZHT (figura 2).

Suponha-se que IEA/CATI produzissem uma previsão com erro amostral que superestimasse a quantidade produzida em Q_5 . Com base nessas informações a expectativa de preços para os produtores seria P_6 e eles reagiriam de forma a produzirem Q_1 e, caso isso ocorresse, a perda social total aumentaria para o triângulo ZJF. Caso IEA/CATI produzissem uma previsão

com erro amostral que subestimasse a quantidade produzida em Q_4 , a perda social total se reduziria para o triângulo ZIE.

O valor esperado de uma redução na perda social devido a uma subestimação da produção não será cancelado pelo aumento da perda social devido a uma superestimação da produção. A superestimação da produção resultaria em um acréscimo da perda social equivalente à área HJFT, enquanto que uma subestimação da produção resultaria em uma redução da perda social equivalente à área HNRW. Se a probabilidade tanto de superestimativa ou subestimativa for igual a 0,5, o valor esperado de uma perda social líquida devido ao erro amostral, em um ano particular, será dado pelo lado esquerdo da identidade da fórmula (4).

Desde que se assume tanto demanda como oferta na forma linear, as áreas dos retângulos TMLK e HNRW poderiam ser calculadas a partir da elasticidade preço de demanda (α) e da elasticidade preço de oferta (β) do produto em análise. Através da simplificação algébrica obtém-se:

$$(2) \text{ área TMLK} = \theta^2 pq \frac{\beta}{\alpha^2}$$

$$(3) \text{ área HNRW} = \theta^2 pq \frac{\beta^2}{\alpha^3}$$

$$(4) 0,5 (\text{área TMLk} + \text{área HNRW}) =$$

$$= 0,5\theta^2 pq \left(\frac{\beta}{\alpha^2} + \frac{\beta^2}{\alpha^3} \right)$$

HAYAMI e PETERSON (8) demonstram que os resultados de superestimação ou subestimação não alterariam o valor do custo social.

Além disso, analisaram as condições de estabilidade para o modelo do processo de ajustamento na produção, alertando que no caso do modelo de teia de aranha ocorre convergência sempre que a elasticidade-preço de oferta for menor que a elasticidade-preço de demanda e que a convergência do modelo depende bastante do produto em questão.

Serão considerados 19 produtos relevantes na economia agrícola do Estado de São Paulo, para os quais se dispõe dos valores reais médios da produção agrícola de 1983/84 a 1986/87, calculados pelo IEA/CATI, da elasticidade de demanda, e dos erros amostrais calculados para estimativas da produção daqueles produtos agrícolas, nos levantamentos IEA/CATI (quadro 1).

As elasticidades de demanda foram obtidas a partir de NOGUEIRA e BRANDT (11), exceto as dos produtos animais que foram obtidas em NEGRI NETO et alii (10) e para batata, mamona, mandioca e uva de mesa que foram estimadas em 0,500, em valor absoluto.

2.2 - Custo do Levantamento

Os custos sociais serão obtidos através dos levantamentos agrícolas com base em amostras representativas de imóveis rurais do Estado de São Paulo que a CATI e o IEA realizam sistematicamente desde 1953, com o objetivo principal de prover com previsões e estimativas de safras a Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Os questionários que são levantados cinco vezes cada ano agrícola, trazem dados sobre a estrutura econômica e social dos imóveis e tecnologias empregadas.

Nas amostras levadas a campo por IEA/CATI obtêm-se dados de área, produção e

tamanho do rebanho para os principais produtos de origem vegetal e animal, além de dados sobre a utilização dos fatores de produção.

Aos questionários de novembro de 1987 do levantamento objetivo para previsão e estimativa das safras agrícolas do Estado de São Paulo foi anexado formulário com perguntas para estimar o custo do levantamento.

O formulário foi dividido em duas partes. Na primeira, tem-se nome do proprietário e endereço para correspondência; a segunda parte reúne informações sobre a entrevista e o entrevistador, tais como cargo e salário bruto do entrevistador, quilômetros percorridos desde a saída até a chegada a sede, tempo total gasto (com a entrevista e com a viagem) e número de entrevistas realizadas numa mesma viagem. Os itens do questionário passaram inicialmente por um processo de depuração manual; posteriormente foram listados em ordem crescente para cada uma das variáveis da segunda parte possibilitando fazer outra correção para captar erros de preenchimento e, mesmo, de digitação.

Foram também levantados custos de outras etapas do levantamento objetivo, a saber:

- a) confecção do questionário;
- b) impressão dos formulários;
- c) envio (ao campo) e retorno (ao IEA) do levantamento;
- d) digitação e processamento;
- e) depuração dos dados e análise dos resultados.

2.2.1 - Considerações a respeito das variáveis utilizadas no custo do levantamento

A amostra de imóveis rurais que vigora atualmente compreende 3.622 elementos. No levantamento de novembro de 1987, foram aproveitados 3.030 questionários; o restante por algum motivo não pode ser analisado: não retornaram do campo ou retornaram sem resposta (proprietário ausente, proprietário recusa-se a responder, propriedade em litígio, etc).

- Salário médio do enumerador

O questionário objetivo é respondido por funcionários com nível diferenciado de instrução, classificados em diversos cargos, como assistentes agropecuários, engenheiros agrônomo-

mos, auxiliares agropecuários, trabalhadores braçais e serventes da Casa da Agricultura.

O cargo que apareceu com maior frequência foi o de auxiliar agropecuário, em todas as regiões administrativas do Estado.

O levantamento objetivo de novembro de 1987 registrou na DIRA de São José dos Campos o maior salário médio (Cz\$16.708,03) e o menor na DIRA de Araçatuba (Cz\$8.214,19) e,

para o Estado, um valor de Cz\$11.191,08, considerando os salários dos diversos cargos.

- Quilometragem percorrida

Do levantamento efetuado pode-se concluir que os enumeradores percorrem em média 42,1km desde a saída até a chegada à sede, sendo que a DIRA de São José dos Campos apre-

QUADRO 1. - Valor Real da Produção, Elasticidade de Demanda e Erro na Amostra Atual dos Principais Produtos da Agricultura Paulista, Estado de São Paulo, Média 1982/83 a 1986/87

Produto	Grupo	Valor real da produção (Cz\$ 1.000 de 1987) ⁽¹⁾	Elasticidade de demanda ⁽²⁾	Erros amostrais obtidos
Algodão	1	2.430.051,91	5,300	0,098
Arroz	1	1.072.549,88	0,170	0,163
Café	1	14.183.238,85	0,080	0,089
Cana	1	14.715.878,39	0,130	0,080
Feijão	1	1.274.380,96	0,160	0,107
Laranja	1	6.730.202,89	0,390	0,097
Milho	1	3.171.519,30	0,900	0,050
Soja	1	1.993.289,99	1,800	0,090
Amendoim	2	551.819,75	0,500	0,148
Carne bovina	2	6.481.208,87	0,940	0,100
Leite	2	4.223.136,64	0,250	0,051
Mandioca	2	246.706,37	0,500	0,174 ⁽³⁾
Batata	3	975.822,69	0,500	0,310 ⁽³⁾
Carne de frango	3	1.265.061,00	1,062	0,332 ⁽³⁾
Carne suína	3	1.103.667,88	0,200	0,320 ⁽³⁾
Mamona	3	110.551,06	0,500	0,221 ⁽³⁾
Ovos	3	2.815.985,42	2,149	0,336 ⁽³⁾
Tomate	3	1.153.645,28	0,400	0,706 ⁽³⁾
Uva de Mesa	3	297.682,62	0,500	0,734 ⁽³⁾
Total		64.796.399,75		

(1) Média dos valores reais dos anos agrícolas 1982/83 a 1986/87. Foi utilizado como deflator o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas.

(2) Em valor absoluto.

(3) Calculado a partir do erro amostral do levantamento de janeiro de 1974, através da fórmula $(EA2) = n1/n2 \cdot (EA1)$, onde EA2 é o erro de amostragem calculado, n1 o número de elementos da amostra em janeiro de 1974, n2 o número de elementos atual e EA1 o erro de amostragem em janeiro de 1974.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) para o valor da produção; NEGRI NETO et alii (10) para as elasticidades-preço da demanda de produtos animais; NOGUEIRA & BRANDT (11) para as demais elasticidades, exceto de batata, mamona, mandioca e uva de mesa que foram estimadas em 0,500, em valor absoluto.

senta a maior distância média (52,0km) e a DIRA de Sorocaba, a menor (32,9km).

- Tempo de viagem

O tempo despendido pelo enumerador em viagens, isto é, entre a saída e a chegada à sede, deduzido do tempo gasto em entrevistas, foi em média, para o Estado, de 55 minutos; e os valores extremos ficam com os entrevistadores da DIRA de São José dos Campos que gastaram 81 minutos e com os de Bauru que gastaram 44 minutos.

-Tempo de entrevista

O tempo médio necessário para cada entrevista foi de 63 minutos, sendo que os enumeradores da DIRA de Sorocaba necessitaram de 44 minutos e os de Campinas de 72 minutos.

-Número de entrevistas

Em uma mesma viagem, o número médio de entrevistas foi de 1,35 para o Estado; valores muito próximos a esse ocorreram em quase todas as regiões administrativas exceto nas DIRAS de Registro (1,15) e São José do Rio Preto (1,47).

-Digitação e processamento

Essas fases são realizadas com os equipamentos e pessoal técnico da Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo (PRODESP), através de contratos existentes entre IEA e PRODESP desde 1984.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. - Estimativas dos Custos dos Levantamentos

A partir dos resultados obtidos pelo levantamento de campo e dos custos dos materiais

utilizados, manutenção de máquinas e equipamentos, salários, diárias e valor da quilometragem, foi calculado o custo de cada levantamento, total e por questionário aplicado (quadro 2).

Em termos relativos, o principal componente dos custos desses levantamentos é o preenchimento no campo, que responde por 69,1% do total, com as despesas de viagens correspondendo a mais de 66% dessa parcela. A seguir, vêm as despesas com digitação e processamento de dados (23,0%), depuração dos dados e análise dos resultados (5,2%), confecção e impressão dos questionários (1,5%) e, por último, envio e retorno do campo (1,2%).

Considerando-se o câmbio oficial de novembro de 1987, obtém-se um custo entre US\$6,00 e US\$7,00 por questionário levantado.

Como são feitos cinco levantamentos por ano agrícola, e como o cálculo final da produção das diversas culturas é realizado em épocas distintas, o valor encontrado de Cz\$1.446.342,00 (3.121 Obrigações do Tesouro Nacional - OTNs) deve ser multiplicado por cinco para obter-se o custo total dos levantamentos durante o ano, isto é, Cz\$7.231.710,00 (15.603 OTNs, para 3.622 elementos).

O cálculo da estimativa dos custos totais dos levantamentos foi feito para erros amostrais diminuindo 20%, 40%, 60% e 80% (quadro 3). Erros de amostragem foram estimados para cada produto com os novos tamanhos das amostras (quadro 4).

3.2 - Cálculo do Benefício Social

Com o emprego das fórmulas apresentadas no texto, obtiveram-se as estimativas das perdas sociais total e por produto, quando se reduz o erro amostral por levantamento (quadro 5). O benefício social marginal total foi de Cz\$2.431.056,73, em moeda de 1987, pelo fato do levantamento levado a efeito pelo IEA/CATI ter erros nos níveis atuais, e não 20% maiores (3) (quadro 6).

(3) Nesse ponto compare-se o levantamento objetivo com o denominado subjetivo, que coleta informações a nível de município. Para o algodão, embora a Secretaria de Agricultura detenha monopólio da venda de sementes, o que possibilitaria um maior controle por parte dos Engenheiros Agrônomos sobre a produção municipal, estimativas subjetivas de produção nos anos agrícolas 1984/85 e 1985/86, conforme BACCHETTI et alii (2), subestimaram a quantidade produzida, em relação à entrada nas máquinas de benefício do Estado, em 20%, enquanto que o levantamento objetivo desviou-se menos de 6% do total. Para outros produtos, sobre os quais não se dispõe de controle efetivo sobre a quantidade de sementes utilizada, a tendência é dos erros por subestimação ou por superestimação provenientes do levantamento subjetivo serem ainda maiores. Essa situação é mais grave se for lembrado que o levantamento de dados agrícolas nos outros Estados é efetuado por esse método.

As fórmulas empregadas mostram que o benefício (perda) social é diretamente proporcional ao erro amostral e ao valor da produção e é, indiretamente, proporcional à elasticidade de demanda. Por esse motivo, os retornos atribuídos aos produtos do grupo 3 devem ser vistos com cuidado, devido aos elevados níveis de erro calculados. Caso sejam considerados os retornos provenientes apenas dos produtos publicados atualmente (grupo 1), chegar-se-ia a 47% do montante de benefícios, enquanto que os do

grupo 2 que poderiam mais facilmente ter seus resultados utilizados, representam, aproximadamente, 3% dos benefícios sociais marginais. Já a partir da amostra com 22.638 elementos (com erros amostrais estimados 60% inferiores aos níveis atuais) e, principalmente, na de 90.550 elementos, que levantaria cerca de um terço dos imóveis rurais do Estado, com erros amostrais 80% inferiores aos obtidos atualmente, pode-se incluir sem receio os produtos do grupo 3. Todavia, experiências anteriores da

QUADRO 2. – Estimativas dos Custos Envolvidos nos Levantamentos Objetivos IEA/CATI, Estado de São Paulo, Novembro de 1987

Item	Total Cz\$	Por questionário	
		Cz\$	OTN
Confecção e impressão do questionário ⁽¹⁾	21.579	5,96	0,013
Preenchimento no campo			
Viagens ⁽²⁾	661.920	182,75	0,394
Salários ⁽³⁾	337.788	93,26	0,201
Envio e retorno do campo ⁽⁴⁾	17.005	4,70	0,010
Digitação e processamento ⁽⁵⁾	332.315	91,75	0,198
Depuração e análise ⁽⁶⁾	75.735	20,91	0,045
Total	1.446.342	399,33	0,861

(¹) Inclui os serviços de gráfica, desenho e datilografia.

(²) Para estimar o custo das viagens, utilizou-se o valor da quilometragem paga pelo Estado que na época era Cz\$ 5,86/km rodado.

(³) Calculado a partir da média dos salários das diversas categorias de enumeradores e dos tempos despendidos com viagens e entrevistas.

(⁴) Inclui cinco dias de salário e cinco diárias pagas ao motorista, além de quilometragem referente, cerca de 2.200 km rodados.

(⁵) Inclui emissão de listagem para depuração de dados.

(⁶) Inclui o salário referente a 70% do tempo de 3 auxiliares agropecuários e a 25% de tempo de 4 pesquisadores.

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

QUADRO 3. – Estimativas dos Custos Totais dos Levantamentos Objetivos IEA/CATI, com Diferentes Erros Amostrais e o Número de Elementos da Amostra, Estado de São Paulo, Novembro de 1987

Erros amostrais	Elementos	Custo total (Cz\$)
Níveis atuais	3.622	7.231.710,00
80% dos níveis atuais	5.659	11.299.040,00
60% dos níveis atuais	10.061	20.088.295,00
40% dos níveis atuais	22.638	45.200.165,00
20% dos níveis atuais	90.550	180.796.600,00

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

QUADRO 4. – Erros Amostrais Obtidos e Calculados a Partir do Levantamento Objetivo IEA/CATI, Estado de São Paulo, Novembro de 1987

Produto	Grupo	Lev. objetivo atual	Variação no erro amostral obtido				
			+20%	-20%	-40%	-60%	-80%
Algodão	1	0,098	0,118	0,078	0,059	0,039	0,020
Arroz	1	0,163	0,196	0,130	0,098	0,065	0,033
Café	1	0,089	0,107	0,071	0,053	0,036	0,018
Cana	1	0,080	0,096	0,064	0,048	0,032	0,016
Feijão	1	0,107	0,128	0,086	0,064	0,043	0,021
Laranja	1	0,097	0,116	0,078	0,058	0,039	0,019
Milho	1	0,050	0,060	0,040	0,030	0,020	0,010
Soja	1	0,090	0,108	0,072	0,054	0,036	0,018
Amendoim	2	0,148	0,178	0,118	0,089	0,059	0,030
Carne bovina	2	0,100	0,120	0,080	0,060	0,040	0,020
Leite	2	0,051	0,061	0,041	0,031	0,020	0,010
Mandioca	2	0,174	0,209	0,139	0,104	0,070	0,035
Batata	3	0,310	0,372	0,248	0,186	0,124	0,062
Carne de frango	3	0,332	0,398	0,266	0,199	0,133	0,066
Carne suína	3	0,320	0,384	0,256	0,192	0,128	0,064
Mamona	3	0,221	0,265	0,177	0,133	0,088	0,044
Ovos	3	0,336	0,403	0,269	0,202	0,134	0,067
Tomate	3	0,706	0,847	0,565	0,424	0,282	0,141
Uva de mesa	3	0,734	0,881	0,587	0,440	0,294	0,147

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

Divisão de Levantamentos e Análises Estatísticas do IEA mostram que amostras específicas para cada um desses produtos, com aproximadamente 500 elementos, dariam resultados melhores a custos menores.

Os produtos agrícolas que apresentam maiores perdas sociais marginais são: tomate e carne suína (grupo 3), café, cana e laranja (grupo 1) e carne bovina (grupo 2).

Pode-se calcular a relação benefício/custo obtida quando se diminui o erro amostral; por exemplo, a relação benefício/custo é de 1.725,12

quando o levantamento passa de erros amostrais superiores em 20% aos atuais para os padrões agora obtidos, o que significa que a cada cruzado investido para se melhorar a confiabilidade da informação obteve-se um retorno de Cz\$1.725,12 (quadro 7).

Finalmente, é necessário esclarecer que o erro de amostragem significa o percentual que deve ser aplicado (a mais e a menos) no valor encontrado pelo levantamento, para que se obtenha, com 68% de probabilidade, o valor real da variável estimada (no caso, a produção). Os retornos e perdas sociais calculados tomaram

QUADRO 5. – Estimativas da Perda Social Total e por Produto no Levantamento Objetivo IEA/CATI, Estado de São Paulo, Novembro de 1987

(em Cz\$1.000 de 1987)(¹)

Produto	Grupo(²)	Objetiva atual					
		+20%	0%	-20%	-40%	-60%	-80%
Algodão	1	6.340,95	4.403,44	2.818,20	1.585,24	704,55	176,14
Arroz	1	241.382,78	167.626,93	107.281,23	60.345,69	26.820,31	6.705,08
Café	1	2.022.217,83	1.404.317,94	898.763,48	505.554,46	224.690,87	56.172,72
Cana	1	1.043.242,58	724.474,01	463.663,37	260.810,64	115.915,84	28.978,96
Feijão	1	131.313,49	91.189,92	58.361,55	32.828,37	14.590,39	3.647,60
Laranja	1	233.813,46	162.370,46	103.917,09	58.453,37	25.979,27	6.494,82
Milho	1	12.686,08	8.809,78	5.638,26	3.171,52	1.409,56	352,39
Soja	1	12.916,52	8.969,80	5.740,68	3.229,13	1.435,17	358,79
Amendoim	2	34.810,73	24.174,12	15.471,44	8.702,68	3.867,86	966,96
Carne bovina	2	99.286,60	68.949,03	44.127,38	24.821,65	11.031,84	2.757,96
Leite	2	63.270,02	43.937,51	28.120,01	15.817,50	7.030,00	1.757,50
Mandioca	2	21.511,53	14.938,56	9.560,68	5.377,88	2.390,17	597,54
Batata	3	270.076,49	187.553,12	120.034,00	67.519,12	30.008,50	7.502,12
Carne de frango	3	189.071,30	131.299,51	84.031,69	47.267,82	21.007,92	5.251,98
Carne suína	3	813.712,25	565.077,95	361.649,89	203.428,06	90.412,47	22.603,12
Mamona	3	15.550,34	10.798,85	6.911,26	3.887,59	1.727,82	431,95
Ovos	3	213.027,19	147.935,55	94.678,75	53.256,80	23.669,69	5.917,42
Tomate	3	2.070.066,02	1.437.545,85	920.029,34	517.516,50	230.007,34	57.501,83
Uva de mesa	3	461.889,50	320.756,60	205.284,22	115.472,37	51.321,06	12.830,26
Total		5.477.969,51	3.804.145,49	2.427.547,97	1.369.492,38	608.663,28	152.165,82

(¹) Foi utilizado como deflator o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna da Fundação Getúlio Vargas.

(²) Produtos do Grupo 1: são levantados pela objetiva, e seus resultados são utilizados normalmente na elaboração das previsões de safras; Produtos do Grupo 2: embora sejam levantados pela objetiva, seus resultados não são normalmente publicados pelo IEA; e Produtos do Grupo 3: Explorações que necessitariam de amostras específicas, por se concentrarem em pequenas áreas e/ou em determinadas regiões. É pouco provável obterem-se resultados confiáveis através de levantamentos gerais, exceto com um número muito elevado de elementos.

Fonte: Calculados a partir dos erros amostrais do quadro 4.

QUADRO 6. – Estimativas do Benefício Social Marginal Total e por Produto com a Redução no Erro Amostral, conforme os Erros Amostrais Obtidos, Levantamento Objetivo IEA/CATI, Estado de São Paulo, Novembro de 1987

(em Cz\$ 1.000 de 1987) (1)

Produto	+20% para 0%	0% para -20%	-20% para -40%	-40% para -60%	-60% para -80%
Algodão	1.937,51	1.585,24	1.232,96	880,69	528,41
Arroz	73.755,85	60.345,69	46.935,54	33.525,39	20.115,23
Café	617.899,89	505.554,46	393.209,02	280.863,59	168.518,15
Cana	318.768,57	260.810,64	202.852,72	144.894,80	86.936,88
Feijão	40.123,57	32.828,37	25.533,18	18.237,98	10.942,79
Laranja	71.443,00	58.453,37	45.463,73	32.474,09	25.979,27
Milho	3.876,30	3.171,52	2.466,74	1.761,96	1.057,17
Soja	3.946,71	3.229,13	2.511,55	1.793,96	1.073,38
Amendoim	10.636,61	8.702,68	6.768,75	4.834,82	2.900,89
Carne bovina	30.337,57	24.821,65	19.305,73	13.789,81	8.273,88
Leite	19.332,51	15.817,50	12.302,50	8.787,50	5.272,50
Mandioca	6.572,97	5.377,88	4.182,80	2.987,71	1.792,63
Batata	82.523,37	67.519,12	52.514,87	37.510,62	22.506,37
Carne de frango	57.771,79	47.267,82	36.763,86	26.259,90	15.755,94
Carne suína	4.751,49	3.887,59	3.023,68	2.159,77	1.295,86
Mamona	65.091,64	53.256,80	41.421,95	29.587,11	17.752,27
Ovos	248.634,30	203.428,06	158.221,83	113.015,59	67.809,35
Tomate	632.520,17	517.516,50	402.512,84	287.509,17	172.505,50
Uva de mesa	141.132,90	115.472,37	89.811,85	64.151,32	38.490,79
Total	2.431.056,73	1.989.046,42	1.547.036,10	1.105.025,79	669.510,29

(1) Foi utilizado como deflator o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna da Fundação Getúlio Vargas.

Fonte: Calculados a partir de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

QUADRO 7. – Benefício Social Marginal, Custo Social Marginal e Relação Benefício/Custo, Levantamento Objetivo IEA/CATI, Estado de São Paulo, Novembro de 1987

Alteração do erro amostral	Benefício social marginal (Cz\$1.000 de 1987)(1)	Custo social marginal (Cz\$1.000 de 1987)(1)	Benefício/custo
de +20% p/ atual	2.431.056,73	1.409,21	1.725,12
do atual p/ -20%	1.989.046,42	2.593,39	766,97
do atual p/ -40%	1.547.036,10	5.604,15	276,05
do atual p/ -60%	1.105.025,79	16.011,68	69,01
do atual p/ -80%	669.510,29	86.458,23	7,74

(1) Foi utilizado como deflator o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas.

Fonte: Calculado a partir de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

como base os erros de amostragem para cada produto, o que indicaria o intervalo de confiança de cada estimativa colocada à disposição da sociedade. O desvio absoluto entre o dado estimado e a produção real de cada produto é, todavia, desconhecido. Como ilustração, pode-se novamente utilizar o caso do algodão: nos anos agrícolas 1984/85 e 1985/86, com erros de amostragem aproximando-se de 10%, o levantamento diferiu da entrada nas máquinas em 2% e 9%, respectivamente.

Embora a relação de benefício/custo se encontre próxima aos valores obtidos por HAYAMI & PETERSON (8), isto é, de 824 para uma diminuição de 3,0% para 2,5% no erro amostral, os retornos sociais encontrados por outros autores são bem inferiores aos valores aqui apresentados (quadro 7). Por exemplo, GRILICHES (7) obteve uma relação de 70 para as pesquisas com milho híbrido; PETERSON (12) obteve uma relação de 20 para as pesquisas com avicultura; EVENSON (5) obteve uma relação de 55 para o caso de pesquisas e extensão agrícola; AYER E SCHUH (1) estimaram uma taxa interna de retorno de 90% para pesquisas com algodão, e FONSECA (6) E MORICCHI (9) obtiveram uma relação de 27 para o caso de pesquisas em café e laranja.

4 - LIMITAÇÕES E CONCLUSÕES

No caso dos produtos agrícolas é possível que ocorra tanto ajustamento nos estoques como na produção. Particularmente, para os produtos animais, é provável que o modelo de ajustamento na produção seja o mais apropriado. No caso dos produtos agrícolas de origem vegetal, talvez o modelo de ajustamento nos estoques seja o mais adequado. No entanto, na situação em que o produto pode ser plantado na época das águas e da seca existe a possibilidade de ocorrer ambos os ajustamentos.

Ao se calcular os benefícios sociais, optou-se pelo método de ajustamento nos estoques; tal procedimento implica em valores subestimados dos benefícios sociais, isto é, os valores assim obtidos seriam um limite inferior do benefício social obtido. Entre outras razões que reforçam a afirmativa de que os benefícios sociais total e marginal estão subestimados encontram-se: a) um número maior de produtos agrícolas

poderia ser incluído no levantamento sem um custo adicional; b) os levantamentos incluem informações a respeito de outras variáveis sócio-econômicas que geram benefícios que não foram incluídos nos cálculos; e c) os benefícios oriundos da melhor alocação de recursos e planejamento quer por parte dos agentes governamentais ou de empresas privadas não foram incorporados nos cálculos.

O retorno social obtido é bem elevado relativamente aos custos sociais, assim sendo a relação benefício/custo variou entre 1.725,12 e 7,74.

Os resultados obtidos no presente trabalho evidenciam que investimentos que propiciem a melhoria das informações agrícolas são altamente compensadores e as autoridades governamentais precisariam olhar com mais atenção a distribuição dos recursos públicos, alocando-os para os setores que proporcionam maiores retornos sociais.

LITERATURA CITADA

1. AYER, Harry W. & SCHUH, George E. Taxas de retorno social e outros aspectos da pesquisa agrícola: o caso da pesquisa do algodão em São Paulo, Brasil. *Agricultura em São Paulo*, SP, 21(1): 1-29, 1974.
2. BACCHETTI, Pier A. et alii. A produção de algodão no Estado de São Paulo em 1984/85 e 1985/86: comparações entre três fontes de dados e retificação das estimativas do ano agrícola 1984/85. *Informações Econômicas*, SP, 17(5): 37-76, mai. 1987.
3. BRANDT, Sergio A. & GARCIA, E.A.C. Informações de mercado e inovações de estocagem: uma avaliação de benefícios sociais. *Revista Brasileira de Armazenamento*, Viçosa, 6(2): 25-34, dez. 1981.
4. DeCANIO, Stephen J. Economic losses from forecasting error in agriculture. *Journal of Political Economy*, Chicago, 88(2): 234-58, Apr. 1980.
5. EVENSON, Robert. The contribution of agricultural research to production. *Journal of Farm Economics*, Illinois, 49(5): 1415-425, Dec. 1967.
6. FONSECA, Maria Aparecida S. Retorno social aos investimentos em pesquisa na cultura do

- café. Piracicaba, ESALQ/USP, 1976. 149p. (Tese-Mestrado)
7. GRILICHES, Zvi. *Research costs and social returns: hybrid corn and related innovations*. *Journal of Political Economy*, Chicago, (5): 419-31, Oct. 1958.
 8. HAYAMI, Yujiro & PETERSON, Willis. Social returns to public information services: statistical reporting of U.S. farm commodities. *American Economic Review*, Chicago, **62**(1): 119-30, Mar. 1972.
 9. MORICCHI, Luiz. *Pesquisa e assistência técnica na citricultura: custos e retornos sociais*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 84p. (Tese-Mestrado)
 10. NEGRI NETO, Afonso et alii. *Metodologia para se avaliar os efeitos do plano de estabilização no processo de produção em vários estágios: o caso produtor-consumidor*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1988. 20p. (Relatório de Pesquisa, 4/88)
 11. NOGUEIRA, A. C. & BRANDT, Sergio A. *Elasticidade de oferta e procura de produtos agrícolas no Brasil*. s.n.t. 25p. (mimeografado)
 12. PETERSON, Willis L. Return to poultry research in the United States. *Journal of Farm Economics*, Illinois, **49**(3): 656-69, Aug. 1967.

PREVISÃO E ESTIMAÇÃO OBJETIVAS DA PRODUÇÃO DE MILHO (1)

Júlio Humberto Jimenez Ossio (2)
 Francisco Alberto Pino (2)

RESUMO

Descreve-se o método objetivo de previsão e estimação de safras em levantamentos por amostragem e apresenta-se uma aplicação à produção de milho no Estado de São Paulo, Brasil. Usam-se modelos de regressão para prever a produção de milho baseados em variáveis como o número de plantas, o número de flores femininas, o número de espigas e os efeitos de doenças e do clima. Sugere-se a combinação desta técnica com imagens de satélite.

OBJECTIVE FORECASTING AND ESTIMATION OF CORN YIELD

SUMMARY

The objective method of forecasting and estimation of crops in sample surveys is described and an application to corn yields in the State of São Paulo, Brazil, is presented. Regression models are used to predict corn yield based on variables such as the number of plants, the number of female flowers, the number of ears, and the effects of diseases and climate. The combination of this technique with satellite images is suggested.

1 - INTRODUÇÃO

A previsão e a estimação de safras agrícolas no Brasil têm sido feitas de forma ora mais ora menos subjetiva, em grande parte utilizando dados obtidos em nível de município. Algumas instituições ensaiaram levantamentos por amostragem em propriedades agrícolas, STEVENS (12 e 11) e SCHATAN (9). Entretanto, mesmo nos levantamentos em unidades rurais de produção os dados contêm alta dose de subjetividade, pois o que se faz é perguntar ao agricultor que área ele plantou e quanto ele espera colher. Uma forma mais objetiva e precisa de prever e de estimar uma safra consiste em se medir a área plantada e obter dados sobre uma ou mais características da cultura que se correlacionem com a produtividade ou rendimento agrícola, isto é, com a produção por unidade de

área. Numa versão sofisticada, a área plantada de toda uma região, ou de todo um Estado, ou mesmo de todo o país pode ser levantada por sensoriamento remoto, enquanto a produtividade pode ser medida em terra nas unidades amostradas. Embora esse tipo de técnica não seja recente, seu uso no Brasil ainda é incipiente.

Há quatro justificativas principais para se usar métodos subjetivos: a) são menos trabalhosos; b) são mais baratos; c) permitem maior desagregação; e d) é mais fácil manipular os dados. Há três justificativas principais para se usar métodos científicos objetivos: a) a possibilidade de controle dos erros, quando se usam métodos estatísticos; b) a maior precisão; e c) a maior confiabilidade dos resultados. O uso racional dos sistemas de processamento de dados pode reduzir sensivelmente o trabalho nos mé-

(1) Os autores agradecem a colaboração dos Engenheiros Agrônomos Alfredo Saad e Luiz Paulo Toscano, da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral da Secretaria da Agricultura, nos levantamentos de campo e do Pesquisador Científico Antonio Roger Mazzei, do Instituto de Economia Agrícola na elaboração do texto. Recebido em 02/12/88. Liberado para publicação em 26/12/88.

(2) Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

todos objetivos. Ao invés do custo imediato, é melhor analisar a relação custo-benefício da informação obtida.

Em resumo, a necessidade de estatísticas sérias, confiáveis e precisas conduz aos métodos objetivos de levantamento de dados para previsão e estimativa de safras, o que justifica o presente trabalho. Variações desse tipo de método objetivo foram utilizadas, por exemplo, por HENDRICKS & HUDDLESTON (3 e 4) em algodão; por KELLY (6) e STOUT (13) em citros; por SCHATTAN (8) em café; por ROGERS & MURFIELD (7) em soja; por HUDDLESTON (5) em pêssego e maçã; por WIGTON & KIBLER (15) em avelã e por WARREN (14) em milho.

O objetivo do presente trabalho é descrever e testar um método objetivo de previsão e estimativa de safras, usando amostras dentro das lavouras. Um estudo de caso é apresentado para a cultura do milho.

2 – METODOLOGIA

Mutatis mutandis, o método pode ser descrito de modo genérico para qualquer cultura. Cada cultura tem suas especificidades que determinam a particularização do método.

2.1 – Seleção da Unidade Amostral

Primeiramente selecionam-se aleatoriamente unidades de primeiro estágio, mediante esquemá amostral apropriado. Tais unidades podem ser unidades de produção (propriedade agrícola, imóvel rural, etc.) que cultivem o produto em estudo.

A seguir, dentro das unidades de primeiro estágio, selecionam-se, também aleatoriamente, unidades de segundo estágio (talhões de cultura ou áreas uniformes de cultivo).

Finalmente, selecionam-se, ainda aleatoriamente, as unidades de terceiro estágio (parcelas dentro dos talhões sorteados).

Portanto, as unidades finais de amostragem serão parcelas dentro dos talhões de cultivo. Uma parcela pode conter uma ou mais plantas. Por exemplo, em citricultura, é razoável que a parcela contenha somente uma planta, em café, uma cova, em milho, duas fileiras de plantas de cinco metros de comprimento e assim por diante. Em geral, evita-se tomar plantas das

bordas, por não refletirem a situação média do talhão.

Eventualmente podem-se selecionar, ainda, unidades de quarto estágio (partes da planta selecionada). Para a previsão de safras de citrus, KELLY (6) selecionou galhos das plantas amostradas e SCHATTAN (8), galhos das plantas de café.

2.2 – Escolha das Variáveis

É nesse ponto que o método torna-se específico para cada cultura. Escolhem-se para o levantamento variáveis que possam estar correlacionadas com a produção e que possam ser medidas ou contadas antes de se iniciar a colheita. Essa escolha depende de grande conhecimento agrônomo e da biologia da planta, devendo se basear em resultados prévios de pesquisa. Em decorrência da escolha dessas variáveis escolhem-se as épocas de levantamento, dentro do período compreendido entre o plantio e a colheita.

Variáveis auxiliares sobre o estado da cultura, tratos culturais, métodos de cultivo, etc. podem ser levantadas. A variável produção deve ser obtida no último levantamento, mediante a colheita de plantas da parcela e pesando-se o produto obtido. As perdas na colheita devem ser também estimadas.

Os dados obtidos nas unidades amostrais nas épocas apropriadas são utilizados para construir modelos estatísticos preliminares de previsão. Esses modelos serão utilizados nos anos seguintes para prever a produção. Com o passar dos anos e a conseqüente acumulação de dados espera-se que os modelos se tornem suficientemente completos e suas previsões suficientemente precisas, WARREN (14).

2.3 – Modelo

Considere-se uma população de N elementos, à qual se associam $M+1$ variáveis denotadas pelo vetor y de dimensão $N \times 1$ e pela matriz X de dimensão $N \times M$, respectivamente. Suponha-se que $y_k = P_k / A_k$, para $k=1, \dots, N$, onde P represente a produção da cultura, A a respectiva área e, portanto, y a produtividade ou rendimento agrícola. Suponha-se, ainda, que as colunas de X representem variáveis das quais dependa o rendimento da cultura e

que, finalmente, o rendimento possa ser representado pelo seguinte modelo implícito:

$$Q(\mathbf{y}, \mathbf{X}, \mathbf{e}, \boldsymbol{\beta}) = 0, \quad (1)$$

onde $\boldsymbol{\beta}$ é um vetor $M \times 1$ de parâmetros desconhecidos, enquanto \mathbf{e} é uma matriz ou vetor de erros aleatórios.

Quando a matriz \mathbf{X} ou a matriz \mathbf{e} incluir termos defasados no tempo, a predição de \mathbf{y} baseada no modelo (1) será uma previsão, caso contrário, será uma estimativa. As variáveis que compõem a matriz \mathbf{X} são selecionadas conforme a cultura. Eventualmente, podem-se obter diferentes modelos estimados para diferentes estratos da população, por exemplo, para diferentes regiões. Há diversas alternativas para a forma do modelo. Por exemplo, no caso de previsão pode-se usar algum modelo da análise de séries temporais. Na literatura é usual se encontrar modelos de regressão do tipo:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{e} \quad (2)$$

2.4 - Estimação

Considerem-se, agora, duas amostras independentes de elementos da população, S_1 e S_2 , onde S_1 contém informações sobre os vetores \mathbf{P} e \mathbf{A} e sobre a matriz \mathbf{X} , enquanto S_2 contém informações apenas sobre o vetor \mathbf{A} e a matriz \mathbf{X} . Usa-se S_1 para obter a predição $\hat{\mathbf{P}}$ de \mathbf{P} e S_2 para obter a predição $\hat{\mathbf{P}}$ de \mathbf{P} .

Chame-se de \mathbf{y}_j o vetor de rendimentos dos elementos de S_j e \mathbf{X}_j a matriz das variáveis de \mathbf{X} correspondentes aos elementos de S_j para $j = 1, 2$. Então $\hat{\mathbf{P}}$ é obtida por algum procedimento de estimação dado para o modelo implícito

$$Q(\mathbf{y}_1, \mathbf{X}_1, \hat{\mathbf{e}}_1, \hat{\boldsymbol{\beta}}_1) = 0 \quad (3)$$

Sob a suposição de que o modelo esteja corretamente especificado, a predição $\hat{\mathbf{y}}$ obtida de

$$Q(\hat{\mathbf{y}}_2, \mathbf{X}_2, \hat{\mathbf{e}}_2, \boldsymbol{\beta}) = 0 \quad (4)$$

é não viesada. Da amostra S_2 ,

$$\hat{\mathbf{P}}_k = \mathbf{A}_k \cdot \hat{\mathbf{y}}_k, \text{ para } k \in S_2, \quad (5)$$

onde $\hat{\mathbf{y}}_k$ é obtido em (4). Se as amostras forem independentes, então \mathbf{A}_k e $\hat{\mathbf{y}}_k$ serão não correlacionados e $\hat{\mathbf{P}}_k$ será não viesada.

A extensão para o restante da população será feita por algum procedimento usual em amostragem

de populações finitas. Como exemplo, se for adequado o modelo (2) com erros não correlacionados de média nula e variância constante, a estimativa de mínimos quadrados será dada por

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_1 = [(\mathbf{X}_1)' (\mathbf{X}_1)]^{-1} (\mathbf{X}_1)' \mathbf{y}_1 \quad (6)$$

e a predição na amostra S_2 será dada por

$$\hat{\mathbf{y}}_2 = \mathbf{X}_2 \hat{\boldsymbol{\beta}}_1. \quad (7)$$

3 - APLICAÇÃO: O CASO DO MILHO

Cada cultura tem suas características próprias que determinam a particularização do método e a escolha das variáveis que serão utilizadas na previsão da produção e na estimativa da colheita. A cultura escolhida no presente trabalho, em consequência da disponibilidade de dados, foi a do milho, cujas características de cultivo e exigências climáticas passa-se a descrever.

3.1. - Desenvolvimento da Cultura

O milho é uma cultura anual, das mais importantes do Brasil; sua semeadura ocorre principalmente nos meses de outubro e novembro, enquanto sua colheita inicia-se em abril, prolongando-se até maio e junho e, à vezes, até julho; é, portanto, uma cultura de pouco mais de seis meses de ciclo vegetativo dos quais, os dois primeiros são de desenvolvimento da planta, especialmente o segundo, em que se dá o crescimento mais rápido. O florescimento dos híbridos e variedades sintéticas de milho cultivados no Estado de São Paulo dá-se após 60 dias da germinação, iniciando-se com o aparecimento das inflorescências masculinas ou "pendões". Transcorridos 5 a 6 dias começam a despontar as inflorescências femininas (o milho é uma planta pro-andra) em número de duas ou três por planta, inicialmente denominadas "orelhas", passando a denominar-se "bonecas", quando se dá o aparecimento dos estigmas ou "cabelos", estando então aptas para receber ("receptivas") o pólen que já está sendo produzido pelos "pendões"; esse estágio ocorre cerca de 70 dias após a germinação.

Realizada a fecundação dos óvulos, que terá como consequência a formação dos grãos de milho, os estigmas murcham, tomando uma coloração parda, e finalmente secam quando a espiga já está formada, mostrando-se grossas e firmes, quando pressionadas;

nesse estágio, que ocorre transcorridos aproximadamente 20 dias após a polinização, os grãos de milho apresentam 50% de umidade e, quando pressionados com a unha, soltam um líquido leitoso, razão pela qual é denominado de estado "leitoso". Nesse estágio do desenvolvimento a espiga está completamente formada, não aumenta mais de tamanho, iniciando-se o período de maturação dos grãos que dura de 30 a 40 dias; como as espigas já adquiriram o tamanho definitivo, a sua medição reflete o tamanho que elas terão na época da colheita.

3.2 – Condições Climáticas

A cultura do milho é de origem sul-americana e está amplamente difundida por todo o continente, existindo variedades perfeitamente adaptadas ao clima frio ou temperado da Cordilheira dos Andes, assim como variedades do tipo amazônico, adaptadas ao clima quente e úmido da região; essencialmente, porém, é uma cultura de clima sub-tropical muito sensível às variações de temperatura e de umidade, especialmente durante a floração.

Durante o período vegetativo, a temperatura influi no grau e na rapidez de desenvolvimento das plantas, especialmente durante o segundo mês do cultivo (30 dias após a germinação). O aparecimento dos primeiros "pendões" ou inflorescências masculinas pode retardar em alguns dias sob temperaturas baixas, ou adiantar sob altas. A temperatura ideal nesse período situa-se em torno dos 32°C. Temperaturas extremas, abaixo de 10°C ou acima de 40°C ou 42°C, prejudicam o desenvolvimento normal da cultura.

As temperaturas altas são particularmente prejudiciais na falta de umidade, especialmente na época da floração. Temperaturas superiores a 42°C, em condições de estiagem intensa, podem causar o aborto dos grãos de pólen; por outro lado, chuvas intensas e muito pesadas podem encharcar os grãos de pólen, impedindo ou dificultando sua disseminação pelo vento; em ambos os casos o resultado final, na colheita, poderá ser a presença de espigas com granação deficiente ou, em situações extremas, sem granação.

O segundo fator climático importante na cultura do milho é, portanto, a precipitação pluviométrica durante o período vegetativo das

plantas. A precipitação ideal durante o período está entre 460 e 600mm, sendo que uma precipitação inferior a 200mm anuais torna necessária a irrigação da cultura.

As plantações de milho perdem muita água por evaporação da água contida no solo quando as plantas ainda estão pequenas (nos primeiros 30 dias), e por transpiração através da superfície foliar que, no caso do milho, é muito grande, quando as plantas estão adultas. Por esse motivo, a quantidade de chuva durante o período vegetativo das plantas não é indicador suficiente de suprimento de água adequado à cultura, uma vez que a perda de água por evapotranspiração é tanto maior e mais rápida quanto mais alta for a temperatura ambiente, e se essa perda não for repostada, por precipitações pluviométricas ou por irrigação, os danos causados ao desenvolvimento normal das plantas serão inevitáveis.

Pelo que ficou exposto, a temperatura e a umidade ambiente são dois fatores intimamente ligados na sua influência sobre a produção, sendo que as altas temperaturas são sempre mais danosas na falta de umidade suficiente. Por esses motivos, além da quantidade, a distribuição das chuvas durante o período vegetativo das culturas é de extrema importância. No caso do milho, as exigências tornam-se maiores a partir do segundo mês de cultivo, 30 a 40 dias após a emergência das plantas, por ser o período em que se inicia o seu desenvolvimento mais intenso, sendo que o período mais crítico está entre 15 dias antes e 15 dias depois do aparecimento dos "pendões", ou seja, durante a floração.

Ao se levar em conta que o plantio do milho no Estado de São Paulo processa-se em outubro e novembro e que em março e abril já está definida a produção, tendo pouca influência as variações climáticas, pode-se concluir que o período de maior sensibilidade a suprimento de água e condições de temperatura, no caso do milho, está entre os meses de dezembro e março, conforme verificaram SILVA et alii (10) ou seja, nos períodos de maior desenvolvimento e de floração das plantas. A distribuição ideal da precipitação pluviométrica necessária para o milho é 33% (150 a 200mm) nos meses de plantio (outubro e novembro); 42% (200 a 250mm) durante o pleno desenvolvimento e durante a floração (dezembro e janeiro); e 25% (110 a

150mm) durante a formação e maturação das espigas (fevereiro e março). Durante a colheita (abril em diante) as chuvas são desnecessárias e até prejudiciais quando excessivas.

3.3 – Características do Solo

A cultura do milho exige solos de fertilidade pelo menos média, de boa consistência e, sobretudo, permeáveis, pois, não suporta solos encharcados. A adubação correta e a aplicação de corretivos e adubação verde, assim como a rotação de culturas, são práticas aconselháveis para uma boa produção.

3.4 – Condições de Sanidade

Não existem problemas muito sérios de sanidade da cultura do milho, não chegando a maioria das pragas e doenças a comprometer a produção. Apenas algumas pragas, como *Elasmopalpus sp.* podem ter alguma gravidade em condições de estiagem e altas temperaturas; desaparecendo essas condições a praga também desaparece ou torna-se insignificante.

3.5 – Densidade de Plantio

Um dos fatores mais importantes para uma boa produção, na cultura do milho, é a densidade ou número de plantas por unidade de área. Densidade excessiva tem como resultado plantas raquíticas e espigas pequenas; plantas muito distanciadas entre si significa aproveitamento inadequado e baixa produção por área, além de maior evaporação de água do solo.

O número ideal de plantas, em solos de boa fertilidade, é de 40 a 50 mil por hectare. Para conseguir tal densidade, a técnica recomenda semear o milho em sulcos distanciados um metro um do outro, com 20cm entre as plantas, ou seja, 4 a 5 plantas por metro de sulco.

3.6 – Variáveis Relevantes e Dimensionamento das Parcelas

Todas essas condições, apontadas como necessárias para a produção do milho, refletem-se no estado da cultura nas suas diferentes fases; em outras palavras, se o plantio for reali-

zado em boas condições de solo e de clima, na densidade recomendada pela boa técnica e se as condições climáticas se mantiverem favoráveis ao desenvolvimento da cultura, as plantas deverão mostrar-se sadias e bem desenvolvidas, o número e o tamanho das espigas, assim como sua granação, serão ótimos, prometendo boa produção; caso contrário, as plantas apresentar-se-ão pouco desenvolvidas, a cultura em geral terá mau aspecto, a granação será deficiente e, por conseguinte, os resultados não serão bons, caindo a produção proporcionalmente às condições da cultura.

Portanto, realizando observações periódicas em parcelas de amostragem dentro da cultura e efetuando contagem do número de plantas e do número de espigas em formação ou já formadas, medição nas espigas formadas e apreciações da granação, será possível antecipar estimativas da produção que será obtida, tanto mais precisas quanto mais próxima estiver a colheita. No caso do milho, essas parcelas dentro da cultura deverão constar de duas fileiras de plantas, ou sulcos, de 5 metros de comprimento, distanciadas de um metro uma da outra, de modo que cada parcela amostral representará 10m², facilitando a conversão dos dados para um hectare.

3.7 – Esquema de Levantamento

Nos primeiros 40 dias após a germinação, a cultura ainda não está definida, sendo, portanto, prematuro fazer qualquer previsão da produção com base em observações diretas na lavoura. A partir da segunda metade do segundo mês de cultivo, porém, já podem ser realizadas observações mensais nas parcelas de amostragem. Nas lavouras semeadas em outubro, a primeira visita ao campo deverá ser feita em dezembro, para demarcação das parcelas e primeira contagem do número de plantas. Nas lavouras semeadas em novembro, essa visita será realizada em janeiro.

A segunda visita, destinada à contagem do número de inflorescências femininas ("orelhas" ou "bonecas"), deverá ser realizada em janeiro ou fevereiro. A terceira visita, para contagem do número de espigas receptivas e/ou em formação, em fevereiro ou março. No caso de serem encontradas espigas em estado "leitoso", deverão ser efetuadas as medições do compri-

mento das espigas. Finalmente, em abril, quando é iniciada a colheita das lavouras semeadas no início de outubro, deverão ser colhidas as parcelas amostrais, contadas e pesadas as espigas e os grãos.

A produção total obtida no talhão amostrado deverá também ser registrada para fins de controle e comparação com a produção estimada.

Nas lavouras semeadas em novembro, a visita ao campo em março proporciona informações sobre o número de espigas já formadas, nas quais deverão ser feitas medições, e a colheita das parcelas amostrais e do talhão amostrado é feita em maio.

3.8 - Fonte dos Dados

Os dados provêm de dois levantamentos distintos. O primeiro, realizado pelo primeiro autor deste trabalho no município de São José do Rio Preto, no ano agrícola 1969/70, em 24 propriedades produtoras de milho (quadro 1). O segundo, realizado no município de Jardinópolis, no ano agrícola 1976/77, em 26 propriedades produtoras de milho, que serviu de levantamento em terra num projeto de sensoriamento remoto desenvolvido naquele município pelo Instituto de Pesquisas Espaciais e Secretaria da Agricultura (quadro 2). O tamanho da amostra, o sorteio e a cultura escolhida atendiam a necessidades daquele projeto.

Em cada propriedade sorteada, selecionou-se aleatoriamente um talhão de milho e aplicou-se um questionário para obter informações gerais como área do talhão, produção esperada, data do plantio, cultura anterior na mesma área, adubação empregada e tipo de cultura (solteira ou consorciada). Em cada talhão, localizaram-se aleatoriamente duas parcelas ou unidades de observação periódica, cada uma com duas fileiras de plantas e 5 metros de comprimento (10m^2), aplicando-se um questionário a cada 30 dias (janeiro, fevereiro, março e abril).

3.9 - Variáveis e Modelos

Utilizaram-se modelos de regressão linear múltipla, estimados por mínimos quadrados, trabalhando-se ao nível de significância de 5%.

Em São José do Rio Preto utilizaram-se as seguintes variáveis: número de espigas na par-

QUADRO 1. - Área Plantada com Milho nas Unidades Amostradas, Município de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, 1969/70

Unidade	Área (ha)	Unidade	Área (ha)
1	2,42	13	26,62
2	7,26	14	29,04
3	7,26	15	29,04
4	7,26	16	31,46
5	9,68	17	33,80
6	10,89	18	41,14
7	12,10	19	60,50
8	12,10	20	76,23
9	12,20	21	77,42
10	24,20	22	89,54
11	24,20	23	162,14
12	24,20	24	297,66

Fonte: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

cela, número de plantas na parcela, produção de milho na parcela (kg), produtividade de milho na parcela (kg/ha), número de plantas com espigas na parcela, peso médio das espigas colhidas na parcela (g), peso médio dos grãos de uma espiga colhidos na parcela (g), peso seco médio dos grãos de uma espiga colhidos na parcela (g) e comprimento médio das espigas na parcela (cm). Especificaram-se os seguintes grupos de modelos de regressão linear simples:

- a) número de espigas contra número de plantas (equações 1 a 7);
- b) produtividade contra número de espigas (equações 8 a 11);
- c) produção contra número de espigas (equação 12);
- d) produção contra o número de espigas calculado pela equação 6 (equação 13);
- e) número de plantas com espigas contra número de plantas (equação 14);
- f) peso das espigas contra comprimento das espigas (equação 15) e contra comprimento das espigas ao quadrado (equação 16); e
- g) peso dos grãos e peso seco dos grãos contra peso das espigas (equações 17 e 18).

QUADRO 2. – Área e Produção de Milho nas Unidades Amostradas, Município de Jardinópolis, Estado de São Paulo, 1976/77

Unidade	Área total da propriedade (ha)	Área do talhão (ha)	Produção do talhão (t)	
			Esperada	Obtida
1	4,8	2,42	5,4	3,6
2	9,6	2,42	3,6	2,4
3	36,3	1,00	3,0	3,6
4	37,2	1,21	3,0	1,8
5	74,2	36,30	90,0	63,0
6	121,0	43,56	140,4	140,4
7	143,3	1,21	3,6	3,0
8	143,9	19,40	57,6	42,0
9	146,5	48,40	180,0	144,0
10	208,1	33,88	100,8	84,0
11	256,5	60,50	120,0	84,0
12	273,4	72,60	216,0	132,0
13	302,5	60,50	180,0	240,0
14	367,8	15,00	54,0	36,0
15	387,9	12,10	21,0	27,0
16	418,6	0,30	0,3	0,9
17	428,0	12,10	36,0	39,0
18	701,5	48,40	120,0	135,0
19	725,8	29,04	72,0	100,8
20	782,8	6,05	18,0	19,8
21	904,7	7,26	21,6	23,4
22	1.064,8	79,86	257,4	257,4
23	1.200,3	9,68	24,0	24,0
24	1.232,6	43,50	162,0	135,0
25	1.268,7	20,00	90,0	72,0
26	1.326,5	26,40	72,6	72,6

Fonte: Instituto de Pesquisas Espaciais e Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Em Jardinópolis, utilizaram-se as seguintes variáveis: produtividade de milho na parcela (kg/ha), peso médio dos grãos por espiga colhidos na parcela (g), número de espigas na parcela, condições da cultura (0 = suja ou invadida pelo mato, 1 = limpa), sanidade da cultura (0 = sadia, 1 = com pragas ou doenças), número de plantas na parcela, número de flores femininas na parcela, número de espigas receptivas na parcela, número de espigas formadas na parcela, cultura anterior (0 = milho, 1 = outras), peso médio das espigas colhidas na parcela (g) e

comprimento médio das espigas na parcela (cm). Especificaram-se os seguintes grupos de modelos de regressão:

a) produtividade e peso dos grãos contra condições da cultura, sanidade da cultura, número de plantas, número de flores femininas, número de espigas receptivas, número de espigas formadas e cultura anterior ou parte dessas variáveis (equações lineares 1 a 6);

b) número de espigas contra condições da

cultura, número de plantas e número de espigas formadas, ou parte dessas variáveis (equações lineares 7 a 9);

c) peso dos grãos contra peso e/ou comprimento das espigas, segundo modelos linear, potência e exponencial (equações 10 a 12); e

d) peso dos grãos contra número de espigas, segundo modelos linear, potência e exponencial (equações 13 a 15).

O modelo linear é da forma $y = a + b x$, o modelo potência é da forma $y = a \cdot x^b$, e o modelo exponencial é da forma $y = a \cdot b^x$.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das equações ajustadas aos dados dos levantamentos de São José do Rio Preto e de Jardinópolis são apresentados somente para aquelas com coeficientes significativos (quadros 3 a 7).

Constatou-se a relação linear entre o número de espigas e o número de plantas, com coeficiente de determinação de cerca de 60% em São José do Rio Preto e de cerca de 40% em Jardinópolis. Naturalmente, o número de espigas depende também de outros fatores, como condições da cultura, variedade e espaçamento. O peso das espigas pode ser parcialmente determinado por seu comprimento, com coeficiente de determinação de cerca de 50% em São José do Rio Preto.

Em São José do Rio Preto, o peso dos

QUADRO 3. - Principais Características Estatísticas de Equações de Regressão do Número de Espigas em Função do Número de Plantas, Município de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, 1969/70.

Número da equação e variável dependente	Constante	Coeficiente de regressão do número de plantas ⁽¹⁾				Teste F	Coeficiente de determinação (R ²)
		Janeiro	Janeiro (ao quadrado)	Fevereiro	Abril		
1 - Número de espigas (jan.)	4,11	0,97 (5,81)	-	-	-	33,79	0,61
2 - Número de espigas (fev.)	4,06	-	-	0,97 (5,87)	-	34,40	0,61
3 - Número de espigas (fev.)	4,06	0,97 (5,87)	-	-	-	34,40	0,61
4 - Número de espigas (mar.)	4,35	-	-	0,95 (6,88)	-	47,37	0,68
5 - Número de espigas (abr.)	4,13	-	-	-	0,93 (6,09)	37,12	0,63
6 - Número de espigas (abr.)	5,33	0,89 (5,80)	-	-	-	33,68	0,60
7 - Número de espigas (abr.)	22,16	-	0,01 (6,06)	-	-	36,67	0,63

(¹) Os valores entre parênteses são as respectivas estatísticas t de Student.

QUADRO 4. - Principais Características Estatísticas de Equações de Regressão de Produção de Milho em Função do Número de Espigas, Município de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, 1969/70

Número da equação e variável dependente	Constante	Coeficiente de regressão do número de espigas (1)					Teste F	Coeficiente de determinação (R ²)
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril			
					Observado	Estimado(2)		
8 - Produtividade (kg/ha)	-976,88	123,15 (6,68)	-	-	-	-	44,69	0,67
9 - Produtividade (kg/ha)	-980,15	-	123,37 (6,66)	-	-	-	44,33	0,67
10 - Produtividade (kg/ha)	-1241,87	-	-	131,42 (6,41)	-	-	41,13	0,65
11 - Produtividade (kg/ha)	-1057,87	-	-	-	130,08 (6,22)	-	38,74	0,64
12 - Produção na parcela (kg)	-1,52	-	-	-	0,14 (6,14)	-	-	0,60
13 - Produção na parcela (kg)	-0,45	-	-	-	-	0,11 (2,72)	-	0,23

(1) Os valores entre parênteses são as respectivas estatísticas t de Student.

(2) Estimado através de regressão nº 6 (quadro 3).

QUADRO 5. - Principais Características Estatísticas de Outras Equações de Regressão de Milho, Município de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, 1969/70

Número da equação e variável dependente	Constante	Coeficiente de regressão das variáveis independentes (1)				Teste F	Coeficiente de determinação (R ²)
		Número de plantas em janeiro	Comprimento das espigas em abril	Comprimento das espigas em abril (ao quadrado)	Peso das espigas em abril		
14 - Nº plantas com espigas (abr.)	- 1,85	0,99 (16,46)	-	-	-	271,03	0,92
15 - Peso das espigas (abr.)	-37,34	-	9,19 (4,86)	-	-	23,59	0,52
16 - Peso das espigas (abr.)	24,92	-	-	0,33 (5,00)	-	25,01	0,53
17 - Peso dos grãos (abr.)	74,29	-	-	-	1,59 (4,01)	16,09	0,42
18 - Peso seco de grãos (abr.)	68,16	-	-	-	1,43 (5,62)	31,58	0,59

(1) Os valores entre parênteses são as respectivas estatísticas t de Student.

QUADRO 6. – principais Características Estatísticas de Equações de Regressão de Variáveis Diversas de Milho, Município de Jardinópolis, Estado de São Paulo, 1976/77

Número da equação e variável dependente	Mês previsto	Coeficiente de regressão das variáveis independentes no mês previsto(¹)								Teste F	Coeficiente de Durbin-Watson	Coeficiente de determinação (R ²)
		Constante	Condições da cultura	Sanidade da cultura	Número de plantas	Número de flores femininas	Número de espigas receptivas	Número de espigas formadas	Cultura anterior			
1 – Produtividade (kg/ha)	jan.	3131,89	1132,91 (3,16)	-955,10 (2,70)	-	-	54,47 (2,19)	-	-	6,97	1,05	0,30
2 – Produtividade (kg/ha)	fev.	2853,98	-	-760,92 (2,08)	-	-	86,46 (2,88)	51,15 (4,08)	-	10,07	1,61	0,39
3 – Produtividade (kg/ha)	mar.	-875,82	878,76 (2,79)	-1054,45 (2,05)	-39,36 (1,87)	-	-	148,56 (6,46)	555,47 (1,81)	16,86	1,03	0,65
4 – Peso dos grãos (g)	jan.	1484,01	1117,73 (3,09)	-719,45 (2,13)	34,69 (1,74)	-	46,91 (2,01)	-	650,20 (1,75)	5,91	1,24	0,39
5 – Peso dos grãos (g)	fev.	2823,13	-	-963,94 (3,04)	-	99,47 (3,19)	-	53,75 (4,62)	-	12,86	1,42	0,45
6 – Peso dos grãos (g)	mar.	-1012,08	862,15 (3,13)	-929,67 (2,06)	-43,45 (2,36)	-	-	155,10 (7,71)	525,95 (1,95)	22,22	1,09	0,71
7 – N ^o de espigas	jan.	7,21	4,63 (2,34)	-	0,63 (5,92)	-	-	-	-	17,53	1,98	0,42
8 – N ^o de espigas (2)	fev.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 – N ^o de espigas	mar.	-3,27	3,15 (3,25)	-	-	-	-	1,02 (17,97)	-	165,46	2,43	0,87

(¹) Os valores entre parênteses são as respectivas estatísticas t de Student.

(²) Equação não obtida.

QUADRO 7. – Principais Características Estatísticas de Equações de Regressão do Peso dos Grãos de Milho em Função de Aspectos Distintos das Espigas, Município de Jardinópolis, Estado de São Paulo, 1976/77

Número da equação e Modelo variável dependente	Coeficiente de regressão das variáveis independentes(¹)					Teste F	Coeficiente de determinação (R ²)
	Constante	Peso das espigas	Comprimento das espigas	Número de espigas			
10 – Peso dos grãos (g) linear	71,93	0,64 (27,14)	-	-	-	73,65	0,94
11 – Peso dos grãos (g) potência	0,59	1,01 (41,61)	-	-	-	1731,20	0,97
12 – Peso dos grãos (g) exponencial	377,40	1,00 (9,78)	1,05 (3,66)	-	-	147,37	0,86
13 – Peso dos grãos (g) linear	-757,65	-	-	125,61 (8,16)	-	66,59	0,57
14 – Peso dos grãos (g) potência	14,28	-	-	1,55 (7,89)	-	62,27	0,55
15 – Peso dos grãos (g) exponencial	589,00	-	-	1,05 (7,26)	-	52,75	0,51

(¹) Os valores entre parênteses são as respectivas estatísticas t de Student.

grãos apresentou certa relação linear com o peso das espigas, com coeficiente de determinação de cerca de 40%. A relação eleva-se para cerca de 60% quando se considera o peso seco dos grãos. Em Jardinópolis, a relação entre o peso dos grãos e o peso das espigas mostrou-se alta, com coeficiente de determinação acima de 90%. Já a relação com o número de espigas mostrou-se apenas razoável, com coeficiente de determinação de 50-60%.

A previsão do peso dos grãos por meio do número de plantas, número de flores femininas, número de espigas, condições e sanidade da cultura e cultura anterior mostrou tendência natural a melhorar quando se aproxima da época de colheita, com coeficiente de determinação de 40-70% em Jardinópolis.

A previsão da produtividade mostrou-se, de modo geral, pobre em Jardinópolis, ainda que melhorando com a aproximação da colheita, com coeficiente de determinação de 30-65%. Na maior parte dos casos, os modelos de previsão obtidos para Jardinópolis apresentaram autocorrelação nos resíduos, medida pelo teste de Durbin-Watson (quadro 6). Já em São José do Rio Preto ela mostrou-se razoável desde janeiro, com coeficiente de determinação de 65-70%,

mesmo com modelo simples, usando como variável independente somente o número de espigas.

O modelo 6 permite prever, com base em contagens do número de plantas, realizadas em dezembro nas parcelas da amostra nos talhões semeados em outubro, e no mês de janeiro, nos talhões semeados em novembro, o número de espigas que, possivelmente, estarão presentes na parcela na época da colheita (quadro 3). Por outro lado, com base no número de espigas assim previsto, é possível fazer a previsão de produção aplicando o modelo 13 (quadro 4). Portanto, 40 dias após o plantio, já é possível fazer uma previsão preliminar da colheita a ser obtida, com base em dados e observações objetivas. À medida que se dá o aparecimento das espigas, principalmente espigas receptivas, e espigas em formação e formadas, as previsões tornam-se cada vez mais próximas das observadas na colheita (modelos 1 a 6 do quadro 6).

De um modo geral, as produções previstas segundo os diversos modelos de equação apresentam valores superiores à produção real obtida nos talhões amostrados; a explicação está no fato de que a produção prevista, seja em função do número de plantas na parcela ou, em estágio

mais adiantado, com base no número de espigas formadas, ou em formação, refere-se ao total da produção teórica da parcela, sem levar em conta as perdas sofridas, na prática, durante a colheita. HENDRICKS (2) chegou a conclusões parecidas, em trabalho desenvolvido no Iowa State College, no sentido de estabelecer as diferenças entre as estimativas de produção por hectare, baseadas em pesagens de pequenas amostras da cultura do milho pouco antes da colheita e as estimativas subjetivas dos agricultores, que serviam de base para os dados oficiais de produção. Suas conclusões levaram a estabelecer que as produções fornecidas pelos agricultores representavam 81,5% da produção estimada por métodos objetivos. Há, portanto, necessidade de uma amostragem após a colheita a fim de estimar as perdas ocorridas, pela contagem de espigas e pesagem dos grãos que ficaram na lavoura.

5 - CONCLUSÕES

Conclui-se que, para a aplicação efetiva do método em milho, será necessário:

- a) construir modelos baseados em amostras maiores;
- b) especificar melhor no modelo (ou estratificar na amostra) variáveis como variedade plantada, espaçamento e densidade de cultivo nas fileiras e região; e
- c) especificar melhor variáveis ambientais, como clima.

Mesmo assim, o refinamento dos modelos só se fará com o passar do tempo e a obtenção contínua de dados.

A obtenção de estatísticas agrícolas por métodos cada vez mais objetivos é não apenas uma possibilidade mas uma necessidade. A previsão e a estimação precisas e obtidas em prazo curto das safras agrícolas podem vir a ser importante instrumental tecnológico nos países em desenvolvimento. Um sistema de previsão e estimação de safras nos anos 90 deveria incluir o procedimento aqui descrito para as principais culturas, combinado com o sensoriamento remoto, BATTESE et alii (1). Finalizando, ressalte-se a importância da pesquisa científica para a construção de tal sistema.

LITERATURA CITADA

1. BATTESE, G. E., HARTER, R. M., FULLER, W. A. An error-component model for prediction of county crop areas using survey and satellite data. *Journal of the American Statistical Association*, Washington, **83** (401):28-36, Mar. 1988.
2. HENDRICKS, W. A. *Validity of objective estimates of corn yield*, Washington, U.S. Dept. of Agriculture, 1954.
3. ——— & HUDDLESTON, H. F. A foundation for objective forecast of cotton yields. *Agricultural Economics Research*, Washington, **7** (4):108-111, Oct. 1955.
4. ——— & ———. Objective forecast of cotton yield. *Agricultural Economics Research*, Washington, **9**(1):20-25, Jan. 1957.
5. HUDDLESTON, H. F. Use of photography in sampling for number of fruit per tree. *Agricultural Economics Research*, Washington, **23** (3):63-67, July 1971.
6. KELLY, B. W. Objective methods for forecasting Florida citrus production. *Estatística*, Washington, **16** (58):56-64, 1958.
7. ROGERS, C. E. & MURFIELD, D. E. Validation of objective method of estimating soybean yield. *Agricultural Economics Research*, Washington, **17** (3):90-91, July 1955.
8. SCHATTAN, S. Pesquisa de um método objetivo para a previsão da produção de café. *Agricultura em São Paulo*, SP, **11** (3/4):1-43, mar./abr. 1964.
9. ———. Aprimoramento das estatísticas agrícolas no Brasil. *Agricultura em São Paulo*, SP, **18** (9/10):69-84, set./out. 1971.
10. SILVA, G. L. S. P., VICENTE, J. R., CASER, D. V. Efeitos das condições do tempo sobre a produtividade do milho no Estado de São Paulo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **22** (3):225-231, mar. 1987.
11. STEVENS, W. L. *Estimativa e previsão de safras através de um levantamento por amostragem*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Departamento da Produção Vegetal, Div. de Econ. Rural, 1951. (Estudos de Economia Rural)
12. ———. *Levantamento por amostragem da safra*

- de café*. São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras/USP, 1955.
13. STOUT, R. Estimating citrus production by use of frame count survey. *Journal of Farm Economics*, Ithaca, **44**(4):1037-1049, Nov. 1962.
14. WARREN, F. B. *Corn yield validation studies, 1953-83*. Washington, U. S: Dept. of Agriculture, 1985. (Statistical Research Service Staff Report, YRB-7).
15. WIGTON, W. H. & KIBLER, W. E. New methods for filbert objective yield estimation. *Agricultural Economics Research*, Washington, **24** (2):37-46, Apr. 1972.

AGRICULTURA EM SÃO PAULO
Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola

Vol. 35

Tomo único

1988

EVOLUÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR EM SÃO PAULO (1)

Hugo Amigo (2)
 Lenise Mondini (3)
 José Luiz Teixeira M. Vieira (4)

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo analisar a evolução do padrão alimentar das famílias urbanas de baixa renda da área metropolitana de São Paulo no período de 1974 a 1982, no qual foi observado um crescimento populacional acelerado, insuficiência na oferta de alguns alimentos e flutuação da capacidade de compra.

Utilizando-se dados do Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF), realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 1974 e 1975, identificou-se o padrão alimentar das famílias com despesas total de até 5,5 salários mínimos. A seleção dos alimentos foi feita de acordo com aqueles que atendessem a dois dos três seguintes requisitos: 80% do aporte calórico; 80% do aporte protéico e 80% da despesa total com alimentação no domicílio.

Os alimentos selecionados e suas respectivas quantidades consumidas foram confrontadas com os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 1981/1982 realizada pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), para as famílias que tinham rendimentos de até 6 salários mínimos.

Observou-se que a cesta de alimentos é pouco diversificada. Comparando ambas as pesquisas verifica-se algumas alterações que indicam uma melhoria das condições nutricionais, especialmente no que diz respeito ao aporte calórico total consumido, embora, em termos de composição de produtos, não tivesse havido grandes transformações.

De um modo geral houve aumento do consumo de óleo e leite e alguns de seus derivados, e diminuição de consumo de feijão. Também destaca-se um aumento do percentual de proteínas de origem animal, embora o consumo total de proteínas tenha permanecido praticamente inalterado.

CHANGES IN FOOD CONSUMPTION IN SÃO PAULO

SUMMARY

The aim of this study is to analyse the changes in food pattern of low income urban families in São Paulo metropolitan area during 1974-1982 period; a rapid populational growth, an insufficiency in several food supply and some instability in people buying capacity were observed.

It was utilized data from ENDEF - Estudo Nacional da Despesa Familiar, a survey accomplished by IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística in 1974 and 1975, from which it was selected a sub-sample of families with total domestic expenditures varying from zero to 5.5 monthly minimal wages. It was chosen to the analysis those food products that contributed, in descendent order, at least for two of the following requirements: up to 80% of total caloric intake; up to 80% of total protein intake; up to 80% of total domestic expenditure. These data were still compared with the data from another survey - POF - Pesquisa de Orçamentos Familiares - from FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas - for low income families receiving up to 6.0 minimal wages.

The main results indicated that the food basket is not very diversified. Comparing both surveys, some changes indicating possible increase in nutritional conditions were verified, specially concerning caloric intake, although there was no significant transformations in terms of composition of food products in the domestic basket. Some specific products showed important changes: consumption of vegetal oil and milk and dairy products increased whereas consumption of beans decreased. On the other hand, the share of protein from animal origin in terms of total protein intake increased, although total protein consumption remained practically unaltered.

1 - INTRODUÇÃO

A disponibilidade de alimentação no País tem sido bastante irregular nas última décadas,

um vez que a oferta agrícola tem tido comportamento heterogêneo, quando considerados os diferentes sub-setores: os produtos ligados à

(1) O trabalho contou com a colaboração da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). Os autores agradecem a colaboração do estagiário Eng. Agrônomo Luiz Carlos Moura. Recebido em 25/08/86. Liberado para publicação em 28/12/88.

(2) Consultor da Organização para Alimentação e Agricultura (FAO).

(3) Nutricionista da Secretaria de Abastecimento do Estado de São Paulo.

(4) Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

exportação e à agroindústria têm mostrado desempenho altamente favorável enquanto as culturas alimentares básicas de abastecimento interno em geral, têm diminuído ao longo do tempo, em termos do produto *per capita* (6).

Por outro lado os salários – principal determinante da demanda por alimentos – têm flutuado ao longo do tempo, com perdas reais que se tornaram mais evidentes com o processo inflacionário agudo que viveu o País a partir do ano de 1983.

Deve-se citar, também, o rápido aumento da população, especialmente a que habita os centros urbanos, a qual, segundo estimativas da Fundação Estadual de Análise de Dados (SEADE), já superava a 90% do total do Estado de São Paulo em 1980 com um crescimento anual superior a 3,5% entre 1970 e 1980.

Esses fatores – crescimento populacional acelerado, especialmente nos grandes centros urbanos, insuficiência na oferta de alguns produtos e flutuação do nível salarial – possivelmente têm produzido mudanças no padrão alimentar e no estado nutricional das populações.

Em função desses antecedentes, pretende-se analisar as mudanças ocorridas no padrão nutricional da população, tomando-se como indicador a evolução do perfil alimentar da população paulistana de baixa renda.

O presente trabalho faz uma análise da evolução do padrão alimentar das famílias de baixa renda da área metropolitana de São Paulo no período 1974-82, com base em pesquisas domiciliares realizadas em São Paulo, a fim de verificar se as mudanças no padrão alimentar da população, iniciadas nas décadas anteriores(1), continuaram no período recente e qual padrão apresentaram.

2 – METODOLOGIA

Utilizando-se os dados do Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF) realizado em 1974/75, pelo IBGE (3), identificou-se o padrão alimentar das famílias de baixa renda da área metropolitana de São Paulo, considerando-se

como tais aquelas que tinham despesa total equivalente a até 5,5 salários mínimos (até o 4º decil das tabulações do IBGE) da época. Não se tinham disponíveis dados fidedignos de renda familiar, mas para essas faixas a despesa total pode ser considerada um bom indicador daquela variável, uma vez que a poupança é praticamente inexistente nessas famílias.

A identificação desse padrão alimentar foi realizada através da seleção, em ordem decrescente, dos produtos que atingiam 80% do suprimento calórico total, 80% do aporte protéico e perfaziam 80% da despesa total com alimentação no domicílio os quais compuseram a cesta de alimentos padrão (média) desse estrato social. Para a seleção final dos produtos da cesta, foram escolhidos os alimentos que atendiam, simultaneamente, pelo menos a dois dos três requisitos.

Os produtos selecionados e suas respectivas quantidades foram confrontados com os dados de compra de alimentos da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 1981/82 da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) (5), para as famílias de renda até 6 salários mínimos (5).

O cálculo do valor nutricional dos alimentos, seja para os dados provenientes do ENDEF ou da POF, foi realizado com o auxílio da Tabela de Composição dos Alimentos, publicada pelo IBGE(4).

Em relação à ingestão diária de calorias e proteínas utilizou-se, no caso do ENDEF, o consumo líquido indicado naquela tabela. No caso da POF, cujos dados disponíveis referem-se às quantidades compradas, aplicou-se um fator de correção por produto (6) a fim de se eliminar as partes não comestíveis dos alimentos.

3 – EVOLUÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR

3.1 – Estudo Nacional da Despesa Familiar – ENDEF, 1974/75

A cesta de alimentos, segundo a classificação do ENDEF, compõe-se de: cereais e deriva-

(5) Apesar das diferenças de critério de classificação das famílias (despesa total numa pesquisa e renda na outra) e de amplitude dos limites superiores do salário equivalente, essas limitações dos dados disponíveis não interferem de maneira perceptível nas conclusões, de acordo com os exercícios de inclusão de uma faixa de renda (despesa) a mais para cada levantamento a que se procedeu.

(6) A correção por produto foi obtida da Tabela de Composição de Alimentos do IBGE(4).

dos; tubérculos, raízes e similares; açúcares e derivados; leguminosas e oleaginosas; legumes e verduras; frutas; carnes e pescados; ovos; leite e queijos; óleos e gorduras; bebidas e diversos.

De acordo com o critério calórico estabelecido, 80% das calorias eram fornecidas, em 1974/75, por produtos como arroz, açúcar cristal e refinado, óleos, feijão, pão de trigo e biscoitos, leite fresco e pasteurizado, macarrão de

trigo e carne bovina, constituindo, assim, as principais fontes de energia (quadro 1).

Em relação ao critério protéico, 80% das proteínas eram fornecidas por produtos como feijão, arroz, carne bovina, pão de trigo e biscoitos, frango e galinha, leite fresco e pasteurizado e ovos (quadro 2).

Verifica-se que o feijão, pela sua quantidade consumida, constitui-se na principal fonte de proteínas (21,73%) das famílias entre as clas-

QUADRO 1. - Principais Alimentos, Segundo Participação Calórica na Dieta das Famílias, nas Classes de Despesa de até Cinco e Meio Salários Mínimos, Área Metropolitana de São Paulo, 1974/75

Alimento	Consumo Per Capital/dia (g)	Fornecimento de calorias	
		kcal	%
Arroz	136,10	495,40	26,19
Açúcar cristal e refinado	62,17	239,35	12,65
Óleos	25,43	224,80	11,88
Feijão	57,40	193,44	10,22
Pão de trigo e biscoitos	67,76	182,27	9,63
Leite fresco e pasteurizado	105,45	64,32	3,40
Macarrão de trigo	15,62	57,63	3,04
Carne bovina	36,17	52,80	2,79
Total	-	1.510,01	79,80

Fonte: IBGE (3)

QUADRO 2. - Principais Alimentos Segundo Participação Protéica na Dieta das Famílias, nas Classes de Despesa até Cinco e Meio Salários Mínimos, Área Metropolitana de São Paulo, 1974/75

Alimento	Consumo Per Capital/dia (g)	Fornecimento de proteínas	
		g	%
Feijão	57,40	12,63	21,73
Arroz	136,10	9,78	16,83
Carne bovina	36,17	7,78	13,38
Pão de trigo e biscoitos	67,76	6,30	10,84
Frango e galinha	23,10	5,10	8,78
Leite fresco e pasteurizado	105,45	3,80	6,54
Ovos	17,80	2,30	3,95
Total	-	47,69	82,05

Fonte: IBGE (3)

ses de despesa estudadas e que 50% do consumo protéico provém do feijão, do arroz e do pão.

As carnes de boi e de frango representam 22,16% do total protéico consumido, o leite 6,54% e os ovos 3,95%.

Assim, entre os alimentos identificados, somente 32,6% das proteínas provém de produtos de origem animal, que têm aproveitamento biológico total pelo organismo. O mesmo não ocorre com a proteína de origem vegetal, considerada de baixo valor biológico, pela ausência ou pequena quantidade de um ou mais aminoácidos essenciais em sua composição.

A mistura arroz/feijão corresponde aproximadamente a 40% do total protéico consumido, equivalendo a uma proteína de bom aproveitamento biológico. Embora sejam produtos de origem vegetal, a mistura da proteína do arroz, cujo aminoácido limitante é a lisina, com a

proteína do feijão, em que a lisina é abundante, resulta em uma proteína de melhor valor biológico, pois ambas se completam, propiciando a síntese de proteína do organismo.

Observa-se que um pequeno número de produtos é responsável por grande parcela do consumo calórico e protéico, revelando uma dieta padrão pouco diversificada.

É necessário um número maior de alimentos para atingir 80% da despesa com alimentação no domicílio (quadro 3).

Assim, segundo os critérios de participação calórica, protéica e de despesa, os principais alimentos comuns a pelo menos dois critérios são: arroz, feijão, açúcar cristal e refinado, óleos, pão de trigo e biscoitos, leite fresco e pasteurizado, macarrão de trigo, carne bovina, frango e galinha e ovos (quadro 4).

Esses produtos, em conjunto, representam 82,86% do total calórico: 85,43% do total protéi-

QUADRO 3. – Principais Alimentos, Segundo Participação na Despesa Monetária Anual com Alimentação no Domicílio, das Famílias nas Classes de Despesa de até Cinco e Meio Salários Mínimos, Área Metropolitana de São Paulo, 1974/75

Alimento	Despesa monetária anual	
	Cr\$	%
Carne bovina	709,43	14,00
Arroz	632,04	12,48
Pão de trigo e biscoitos	382,34	7,55
Feijão	312,40	6,17
Frango e galinha	304,45	6,01
Óleos	269,89	5,33
Café, mate, infusão	244,53	4,83
Leite fresco e pasteurizado	233,68	4,61
Embutidos e enlatados	133,85	2,64
Macarrão de trigo	131,77	2,60
Açúcar cristal e refinado	127,57	2,52
Carne suína	122,41	2,42
Ovos	122,51	2,42
Leite industrializado	111,19	2,19
Batata inglesa	94,55	1,87
Pescados frescos	75,60	1,49
Queijos e derivados do leite	69,60	1,37
Total	-	80,50

Fonte: IBGE (3).

QUADRO 4. – Principais Produtos Componentes da Cesta Básica de Alimentos, das Famílias nas Classes de Despesa de até Cinco e Meio Salários Mínimos, Área Metropolitana de São Paulo, 1974/75

Alimento	Calorias		Proteínas		Despesa com alimentação	
	kcal	%	g	%	Cr\$	%
Arroz	495,40	26,19	9,78	16,83	632,04	12,48
Açúcar cristal e refinado	239,35	12,65	-	-	127,57	2,52
Óleos	224,80	11,88	-	-	269,89	5,33
Feijão	193,44	10,22	12,63	21,73	312,40	6,17
Pão de trigo e biscoitos	182,27	9,63	6,30	10,84	382,34	7,55
Leite fresco e pasteurizado	64,32	3,40	3,80	6,54	233,68	4,61
Macarrão de trigo	57,63	3,04	1,96	3,38	131,77	2,60
Carne bovina	52,80	2,79	7,78	13,38	709,43	14,00
Ovos	29,02	1,54	2,30	3,95	122,51	2,42
Frango e galinha	28,65	1,52	5,10	8,78	304,45	6,01
Total	1.567,68	82,86	49,65	85,43	3.226,08	63,69

Fonte: IBGE (3).

co e 63,69% do total da despesa em alimentação.

Produtos como o arroz, o feijão e o pão e derivados têm elevada participação calórica e protéica e, depois da carne, são os mais importantes produtos em termos de participação na despesa com alimentação, no período estudado.

3.2 – Análise da Evolução da Cesta de Alimentos no Período 1974/75 – 1981/82

Para se verificar as alterações no comportamento alimentar das famílias de baixa renda no período 1974/82, comparou-se as cestas de alimentos pesquisados pelo ENDEF (1974/75) e POF (1981/82), segundo o critério estabelecido no item anterior (quadro 5).

De um modo geral, verifica-se o aumento do consumo de todos os produtos, com exceção do feijão.

Em relação ao consumo dos produtos caracteristicamente energéticos, destaca-se a elevação do consumo de óleo e açúcar, no período analisado, enquanto que o grupo de cereais e derivados (arroz, pão e macarrão) apresenta variação de consumo pouco acentuada.

Nesse sentido, na POF 1981/82 pode ser observada a inclusão da margarina entre os principais produtos fornecedores de calorias, contribuindo com 66,45 calorias *per capita*/dia.

O consumo desse produto quase dobrou desde 1975 (35,78 calorias), uma vez que na Pesquisa ENDEF 1974/75 o mesmo não aparecia entre os mais consumidos.

A elevação do consumo de óleo e margarina pode significar melhor adequação, no que diz respeito à composição de uma alimentação normal, em termos das proporções entre os nutrientes (proteínas, lipídeos e carboidratos), e

QUADRO 5. – Consumo Médio Diário *Per Capita* dos Alimentos das Famílias de Baixa Renda, Segundo Pesquisa ENDEF 1974/75 e Pesquisa POF 1981/82 – Área Metropolitana de São Paulo

(em g)

Alimento	ENDEF 1974/75	POF 1981/82
Arroz	136,10	148,12
Açúcar cristal e refinado	62,17	87,43
Óleos	25,43	43,48
Feijão	57,40	47,25
Pão de trigo e biscoitos	67,76	72,80
Leite fresco e pasteurizado	105,45	196,89
Macarrão de trigo	15,62	15,69
Carne bovina	36,17	39,02
Ovos	17,18	23,62
Frango e galinha	23,10	28,01

Fonte: IBGE (3) para os dados do ENDEF e FIPE (5) para os dados da POF.

da relação desses com o valor calórico total da dieta.

Isso está evidenciado nas tabulações do ENDEF, quando analisa-se o percentual calórico fornecido pelos lipídeos e pelos carboidratos sobre o total calórico consumido, em que o percentual calórico fornecido por carboidratos excedia o limite máximo recomendado de 60% enquanto que o percentual fornecido por gorduras (lipídeos) encontrava-se em seu limite mínimo recomendado de 25% (7).

Dentre os produtos protéicos, o leite apresentou uma elevação de consumo bastante representativa, ainda que aquém dos padrões recomendados. CARMO (2) já havia observado, no período de 1934 a 1975, uma tendência acentuada de aumento do consumo desse alimento.

A carne bovina apresenta um ligeiro aumento de consumo, enquanto que o consumo de ovos e aves é um pouco mais acentuado.

A redução no consumo de feijão merece destaque, uma vez que esse produto é importante fonte de proteínas, principalmente para a população de baixa renda.

A elevação do consumo dos produtos da cesta, observada na POF 1981/82, implicou em maior fornecimento calórico e protéico por produto, com exceção do feijão.

Consequentemente, esses produtos passa-

ram a fornecer 355,66 calorias e 4,84g de proteínas a mais, em relação à quantidade consumida dos mesmos em 1974/75.

A média de consumo total de calorias (todos os produtos consumidos no período 1974/75), pelas classes de baixa renda elevou-se de 1.891,61 calorias em 1974/75 para 2.372,93 calorias em 1981/82.

Quanto à média do consumo do total de proteínas, observa-se uma ligeira redução de aproximadamente 1 grama, ou seja, de 58,11g (ENDEF 1974/75) para 57,17g (POF 1981/82).

Assim, o consumo médio calórico total *per capita*/dia da população paulistana aumentou 481,32 calorias, das quais 355,66 calorias (73,90%) correspondem ao aumento de consumo dos produtos definidos na cesta.

No entanto, mesmo com a elevação de consumo de praticamente todos os produtos da cesta, ao se considerar o total de calorias consumido em 1981/82, eles continuam a contribuir com praticamente o mesmo percentual calórico observado em 1974/75 (quadro 6).

Já em relação às proteínas, a alteração de consumo desses produtos, observada em 1981/82, proporcionou uma elevação no percentual protéico de aproximadamente 10%, ou seja, o fornecimento de proteínas através do consumo dos produtos em 1974/75 correspondia a

QUADRO 6. - Principais Alimentos Segundo a Participação Calórica e Protéica na Dieta das Famílias de Baixa Renda, Área Metropolitana de São Paulo, 1974/75 a 1981/82 (1)

Alimento	ENDEF 1974/75				POF 1981/82			
	Calorias		Proteínas		Calorias		Proteínas	
	kcal	%	g	%	kcal	%	g	%
Arroz	495,40	26,19(1)	9,78	16,83(2)	539,15	22,72(1)	10,67	18,65(1)
Açúcar cristal e refinado	239,35	12,65(2)	-	-	336,59	14,18(3)	-	-
Óleos	224,80	11,88(3)	-	-	384,37	16,21(2)	-	-
Feijão	193,44	10,22(4)	12,63	21,73(1)	159,22	6,71(5)	10,39	18,17(2)
Pão de trigo e biscoitos	182,27	9,63(5)	6,30	10,84(4)	195,82	8,25(4)	6,77	11,84(5)
Leite fresco e pasteurizado	64,32	3,40(6)	3,80	6,54(6)	120,10	5,06(6)	7,09	12,40(4)
Macarrão de trigo	57,63	3,04(7)	1,96	3,38(8)	57,89	2,44(7)	1,97	3,44(8)
Carne bovina	52,80	2,79(8)	7,78	13,38(3)	56,97	2,40(8)	8,39	14,68(3)
Ovos	29,02	1,54(9)	2,30	3,95(7)	38,50	1,62(9)	3,05	5,44(7)
Frango e galinha	28,65	1,52(10)	5,10	8,78(5)	34,73	1,46(10)	6,16	10,80(6)
Total	1.567,68	82,86	49,65	85,43	1.923,34	81,05	54,49	95,31

(1) Os números entre parênteses indicam a classificação do produto em cada item analisado.

Fonte: IBGE (3) para os dados do ENDEF e FIPE (5) para os dados da POF.

85,43% do consumo protéico total, e passa a 95,31% em 1981/82.

Registrou-se, também, a alteração no comportamento do consumo em termos de participação calórica e protéica de cada produto no total de calorias e proteínas consumido em 1974/75 e em 1981/82.

Quanto às calorias, a principal alteração observada em 1981/82 refere-se à ordem de participação dos produtos da cesta, em relação ao total de calorias consumido.

Assim, como se esperava, os produtos principais fontes de proteínas, apesar do aumento de consumo, não alteram sua participação calórica, à exceção do feijão (também importante fonte de calorias) que com a queda de consumo reduz a sua contribuição calórica, ficando com participação inferior à do pão.

O arroz, apesar de sua menor contribuição calórica, ainda é o primeiro produto em termos de participação em calorias.

O aumento verificado no consumo de óleo é extremamente significativo, uma vez que passa a ocupar o lugar do açúcar em termos de participação calórica, mesmo tendo esse último apresentado elevação de consumo.

Em se tratando das proteínas, duas alterações ocorridas merecem destaque: uma delas refere-se à elevação da contribuição protéica dos produtos da cesta sobre o total de proteí-

nas consumido e a outra, à ordem dos produtos quanto à participação protéica, em relação ao total consumido.

Assim, com a queda no consumo de feijão, esse produto praticamente iguala-se ao arroz em termos de contribuição protéica na dieta da população de baixa renda, acarretando, principalmente, menor aporte de ferro na dieta, além de interferir na formação de proteína de boa qualidade, quando alterada a proporção arroz/feijão ideal.

Outra importante alteração refere-se ao leite que, devido ao seu significativo aumento de consumo, passa a ocupar o 4º lugar em termos de contribuição protéica, à frente do pão e do frango.

Carne bovina e ovos tiveram aumento de consumo pouco significativo e continuam ocupando o mesmo lugar em termos de participação protéica, quando comparados a 1974/75.

Em resumo, comparando-se a cesta de alimentos (10 produtos) do ENDEF 1974/75, selecionada a partir de critérios calóricos, protéicos e de participação na despesa total, com a cesta correspondente da POF 1981/82, foi possível verificar que a dieta da população paulistana de baixa renda continua pobre em termos de diversidade de produtos, dada a "concentração" no consumo de poucos produtos e ao fato destes perfazerem quase que a totalidade das calorias e proteínas consumidas.

A elevação do consumo dos produtos fonte de proteína foi maior que a dos produtos calóricos. Esse fato deve-se principalmente ao aumento do consumo de leite, além de, em menor grau, ao de aves e ovos, ainda que esses permaneçam com um baixo consumo.

Entretanto, a diminuição no consumo de feijão reduz parte do efeito positivo do aumento do consumo de proteína animal uma vez que, como foi mencionado anteriormente, a mistura arroz/feijão proporciona uma proteína de bom aproveitamento biológico.

De uma forma geral, há indicação de melhora das condições alimentares considerando-se que houve: um aumento do aporte calórico da dieta da população de baixa renda; melhor distribuição percentual das calorias da dieta, originárias dos nutrientes lipídeos (gordura) e carboidratos (açúcares, cereais e derivados); e aumento do percentual de proteínas de origem animal na dieta, embora o consumo total de proteínas tenha permanecido praticamente inalterado.

4 - OBSERVAÇÕES FINAIS

Observou-se no presente estudo, que ocorreram algumas alterações no padrão alimentar da população de baixa renda, as quais podem ter propiciado melhoria das condições nutricionais da mesma, principalmente no que diz respeito ao aporte calórico total consumido.

A Cesta de Alimentos Básicos da população da cidade de São Paulo, em termos de composição de produtos, não sofreu transformações de grande porte no período em análise.

As grandes mudanças na pauta de consumo das famílias ocorreram justamente no período anterior iniciado com a década de 60 até meados dos anos 70, quando, então, teve início uma fase de crise estrutural da economia brasileira, agravada pelo problema energético. Nesse segundo período reduz-se sobremaneira o dinamismo da economia brasileira, prejudicado ainda mais pela recessão a partir de 1982, diminuindo assim o processo de inovações relativas ao processamento de alimentos e ao lançamento de novos produtos alimentares no mercado.

É no período anterior, quando se intensifica o processo de urbanização e de industrialização geral do País, que os diversos ramos da indústria de alimentos crescem rapidamente e

atingem graus elevados de complexidade e de diversidade de produtos. Esse movimento é acompanhado – e em certa medida é fruto – do alargamento dos mercados externos para os produtos brasileiros que, por um lado, integra crescentemente a indústria de alimentos aos padrões internacionais e, por outro lado, viabiliza o surgimento e expansão da produção agrícola de “novos” alimentos, tais como soja e produtos da avicultura, como principais exemplos. Se esse fenômeno teve seu aspecto positivo, do ponto de vista da diversificação do padrão de consumo e da atividade agropecuária, apresentou um lado bastante perverso na medida em que, não só pelos fatores de mercado como pela orientação da política agrícola, foram as chamadas culturas de exportação e energéticas as que mais se expandiram nos últimos 20 anos, muitas vezes às custas dos alimentos básicos, que em várias regiões cederam área para aquelas culturas.

Essas transformações no padrão sócio-econômico da população e nas estruturas industrial e agrícola determinaram as fortes alterações na pauta de consumo alimentar ocorridas a partir da década de 60 como mostra o estudo de ALVES & VIEIRA (1) entre outros.

No período analisado posterior a 1974/75, o padrão de consumo em termos de gama de produtos fica razoavelmente estável e as eventuais alterações devem-se, basicamente, ao comportamento da renda real da população, a flutuações periódicas dos preços dos produtos agrícolas ou, ainda, a mudanças na política governamental quanto a produtos agrícolas de preços administrados (exemplo, trigo, leite e cana-de-açúcar).

LITERATURA CITADA

1. ALVES, Edgar L.G. & VIEIRA, José L.T.M. Evolução do padrão nutricional da população na cidade de São Paulo. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, 8(3):727-756, dez. 1978.
2. CARMO, Eron C.E. *Impacto nutricional da evolução dos preços dos alimentos em São Paulo*. São Paulo, FEA/USP, 1980. (Tese-Mestrado) mimeo.
3. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estudo na-*

- cional da despesa familiar (ENDEF):* tabulações especiais. Rio de Janeiro, 1983.
4. _____. *Tabela de composição dos alimentos*. Rio de Janeiro, 1977.
 5. FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS - FIPE. *Pesquisa de orçamentos familiares (POF):* tabulações especiais. São Paulo, 1985.
 6. HOMEM DE MELO, Fernando B. *Prioridade agrícola: sucesso ou fracasso?* São Paulo, FIPE/USP e Pioneira, 1985. 200p.
 7. KALIL, A.C. et alii. *Manual básico de nutrição*. São Paulo, Secretaria de Estado da Saúde, Instituto de Saúde, 1979.

AGRICULTURA EM SÃO PAULO
Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola

Vol. 35

Tomo único

1988

**DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA BRASILEIRA, COM REFERÊNCIA
À AGRICULTURA E AO PAPEL DA PESQUISA DE ECONOMIA AGRÍCOLA (1)**

Evêrton Ramos de Lins (2)

RESUMO

A elevação dos preços em geral aliada a desequilíbrios nos balanços interno e externo têm ocasionado sérios problemas distributivos e de crescimento na economia brasileira, face às medidas de política. O trabalho procura identificar os principais condicionantes do desenvolvimento econômico nas últimas décadas, visando contribuição à compreensão dos problemas atuais, incluindo referências ao lugar da agricultura e ao papel da pesquisa em economia agrícola. Baseia-se em dados secundários e elaborados por outros autores. Registram-se duas fases de expressiva aceleração da atividade econômica, ambas tendo como condicionante básico uma criação de substancial demanda efetiva para os produtos de certas atividades estratégicas nas respectivas épocas, a desaceleração, por seu turno, relacionando-se com a exaustão da demanda, nos dois casos. Sobre a agricultura, destaca-se o início da produção nacional de tratores na primeira fase e na segunda a aceleração de um processo de inovação tecnológica incentivada por créditos especiais. A referência ao papel da pesquisa em economia agrícola destaca a necessidade de informações que têm os agentes econômicos e a possibilidade de que o custo de provimento dessas informações seja menor quando as atividades de pesquisa e extensão são realizadas pelo setor público. Baseando-se em analogia com o passado, citam-se como medidas de ordem geral que poderiam ser consideradas na presente situação: (1) o incentivo à industrialização regional mediante reservas de mercado no âmbito do mercado interno; e (2) o incentivo à fixação das massas trabalhadoras rurais nas suas áreas de origem mediante garantia do mínimo de condições necessárias e de sorte a propiciar níveis crescentes da demanda efetiva e do consumo agregados.

**SOME REFLECTIONS ON THE BRAZILIAN ECONOMIC DEVELOPMENT,
WITH REFERENCE TO AGRICULTURE AND THE ROLE OF RESEARCH
IN AGRICULTURAL ECONOMICS**

SUMMARY

The general increase in prices coupled with imbalance in the internal and external accounts have caused serious distribution and growth problems in the Brazilian economy, in view of the governmental policy measures. The paper tries to identify the main factors related to the economic development in the last four decades, as a contribution to a better understanding of the situation nowadays, including references to the place of agriculture and the role of research in agricultural economics. It is based on secondary data and on other authors' findings. Two phases of extraordinarily fast growing economic activity were registered, both having as a basic conditioner the emergence of substancial effective demand for products of given strategic activities at respective times, the disacceleration, in its turn, being related to the demand exhaustion, in both cases. In relation to agriculture, it points out the starting of the national production of tractors in the first phase, and an acceleration in the adoption of technological innovations in the second, stimulated by financing in special conditions. Referring to the role of agricultural economics research it focuses on the economic agents' needs for information and a possible lower cost of providing such information when the research and diffusion activities are performed by the public sector. By analogy with the past, two general policy measures which could be considered in the present situation were cited: (1) incentive to regional industrialization by means of internal market protections for selected areas and (2) stimulation to the fixation of the agricultural workers in their original places, providing a minimum of necessary conditions, in a way effective enough to push the demand and the consumption to increased levels.

(1) Versão preliminar deste texto foi apresentada no Seminário Repensando o IEA, em outubro de 1985. Recebido em 18/11/85. Liberado para publicação em 29/12/88.

(2) Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

1 - INTRODUÇÃO

A elevação acentuada e sucessiva dos preços em geral tem sido um grave problema no Brasil, nestes últimos anos, rivalizando-se em importância com os desequilíbrios nos balanços interno e externo da economia. Além disso, parece evidente que a inflação se insere em um complexo de relações envolvendo os citados desequilíbrios e ela própria, de tal sorte que medidas tomadas para combater um desses três componentes têm tendido a agravar os outros e a ele próprio. Sendo assim, embora frequentemente encontrem-se referências a tais componentes como problemas separados, os mesmos seriam diferentes aspectos de um único problema tendo na redução das taxas do crescimento econômico, aumento na concentração da renda e aumento do número de carentes de poder aquisitivo algumas de suas conseqüências.

Com efeito, o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* a partir de 1981 iniciou nítido processo de declínio, contrastando com a expansão do processo inflacionário e a despeito das autoridades econômicas terem sempre se recusado a admitir o caráter recessivo da política econômica. Isto é, a partir daquele ano, aparentemente, teria ocorrido recessão e inflação simultaneamente, contradizendo princípios de macroeconomia até pouco tempo tidos como cardeais para norteamento da política econômica.

1.1 - Objetivos

Tendo em vista uma contribuição da perspectiva histórica para compreender o problema atual, desenvolve-se uma análise da economia brasileira nas últimas décadas, procurando identificar os determinantes estruturais ou conjunturais de maior relevância. Ao mesmo tempo procede-se a breve visualização do lugar da agricultura e uma tentativa de caracterizar o papel desempenhado pela pesquisa em economia agrícola. Mais especificamente, os objetivos do trabalho são:

1) Levantar os condicionantes básicos da dinâmica do desenvolvimento e o lugar da agricultura, nos últimos trinta anos, encerrando-se em 1985: e

2) Situar as perspectivas de solução dos problemas atuais da sociedade e da economia

brasileira e sua relação com a temática da pesquisa de economia agrícola.

2 - CARACTERÍSTICAS DA DINÂMICA DA ECONOMIA

A economia brasileira registrou no pós guerra dois expressivos surtos de desenvolvimento: o primeiro no final dos anos 50 até 1961 e o segundo no final dos anos 60 estendendo-se até meados dos anos 70. A partir dessa constatação, faz-se a seguir uma caracterização do processo, indicando os fatores básicos responsáveis pela intensificação das atividades econômicas em um e no outro caso, visando inferências aplicáveis à presente situação.

2.1 - O primeiro Surto

O desenvolvimento da economia naquele período esteve estreitamente relacionado com a industrialização, caracterizada por substituição maciça nas importações de bens de consumo duráveis e bens de capital. O progresso na área da construção civil, marcado especialmente pela construção de Brasília e da rodovia Belém-Brasília, com investimentos diretos do Governo, conquanto importante na criação de empregos e ampliação da demanda agregada, teve caráter secundário.

As particularidades relevantes associadas com a substituição das importações e o desenvolvimento econômico foram:

- 1) a substituição foi incentivada concedendo-se vantagens específicas aos empresários, destacando-se em particular a reserva do mercado interno mediante tarifas e por administração da taxa cambial.
- 2) A industrialização realizou-se sobretudo via instalação de empresas estrangeiras ou multinacionais, com o que, assumia-se em contrapartida o ônus do pagamento de juros pelo capital assim importado, sob a forma de remessa de lucros e de "royalties" pelo uso das patentes tecnológicas.
- 3) No que respeita a estrutura e nível dos preços, a reserva de mercado implicou em: (a) elevação dos preços dos itens substituídos em geral, em relação aos que vigorariam sendo tais itens abaste-

cidos via importação e (b) elevação dos preços dos mesmos itens em relação aos dos demais produtos, inclusive os agrícolas.

- 4) Tabelamento dos preços dos produtos agropecuários em nível do varejo, tendo as seguintes implicações: (a) melhoria da lucratividade das empresas do setor urbano, em vista da menor pressão por aumentos salariais, devido a redução no custo de alimentação; (b) desincentivo à produção agropecuária; e (c) incentivo a migração da população e à alocação de investimentos de capital para as áreas urbanas.

Finalmente, assinala-se que em vista do baixo nível da renda nacional e de sua alta concentração, a demanda efetiva assegurada pela reserva de mercado foi rapidamente exaurida. A esse respeito, FURTADO (2) prognosticava, referindo-se às perspectivas futuras da economia que, "... desde já, podemos estar seguros de que o desenvolvimento (futuro) somente se realizará se se criarem condições para uma participação mais ampla nos seus frutos das massas urbanas e rurais". Sobre a concentração de renda em particular, mesmo admitindo que a mesma tenha aumentado à partir daquela época, é importante destacar o contraste registrado por CARDOSO (1) entre os perfis de distribuição da renda nos EUA e no Brasil, em 1980. No Brasil, 20% dos mais pobres detinham 3,2% da renda e 10% dos mais ricos, 47,8%. Nos Estados Unidos, 20% dos mais pobres detinham 5,3% da renda e 10% dos mais ricos, 26%. Referido contraste aparentemente suscita a hipótese de que a diferença entre os desempenhos das duas economias pode estar associada a suas diferentes concentrações de renda.

2.2 – O ~~Milagre~~ de um Novo Surto

Passado o auge do efeito das medidas de incentivo à substituição das importações, após 1961 as taxas de crescimento entraram em declínio, registrando-se em 1963/65 taxas negativas no crescimento do PIB *per capita*. Aparentemente, tinham-se esgotado todas as possibilidades para um rápido crescimento, como anteriormente registrado.

Surpreendentemente, tendo se praticado rigorosas medidas de combate à inflação de 1964 a 1967, já em 1966 registrava-se alguma recuperação da economia, que a partir de então, no geral, manteve-se em ritmo de crescimento acelerado até 1973. A surpresa estava em que para muitos a retomada do rápido crescimento só seria possível sob uma nova ordem estrutural envolvendo a propriedade da terra ou dos meios de produção além de outras reformas de base por algum tempo apregoadas no cenário político, implicando mudança significativa na distribuição da renda nacional. Como foi possível um novo surto?

Similarmente ao ocorrido na fase de crescimento anterior, em que a causa básica para a dinamização da economia foi a criação de demanda efetiva por alguns itens, no presente caso pode-se identificar o mesmo tipo de explicação. Isto é, enquanto na fase anterior o Governo criou demanda por manufaturados duráveis e bens de capital, mediante reserva de mercado, agora ele criou demanda por moradias e manufaturados duráveis novamente, mediante alargamento da margem de endividamento do consumidor. Isso foi conseguido via ampliação e mudanças no sistema financeiro, tornando-o acessível ao consumidor em geral, com formas de crédito e financiamento cujo ressarcimento podia ser feito mensalmente com sacrifício de uma parte relativamente pequena do orçamento familiar, no médio ou longo prazos.

Um resultado das inovações no sistema financeiro foi a extraordinária dinamização das indústrias de construção civil e de bens duráveis, inclusive com ampliação da capacidade instalada, de que as novas fábricas de automóveis na região do Vale do Paraíba são um exemplo.

A construção civil era particularmente estratégica para o desenvolvimento geral, de um lado, por sua capacidade de empregar a mão-de-obra não qualificada que afluía para as cidades e, de outro, pela dinamização secundária provocada, com expressivos efeitos para trás. Por sua vez, a indústria de manufaturados duráveis, com sua demanda sobretudo por mão-de-obra especializada, representava um complexo de atividades relacionadas de considerável peso na economia.

Quanto aos gastos do Governo em investimentos na fase em questão, representados so-

bretudo pelas construções da Rodovia Transamazônica, Ponte Rio-Niterói ou da Rodovia dos Imigrantes em São Paulo, não obstante inegáveis efeitos positivos que exerceram, sua importância foi secundária em relação aos fatores já mencionados, a exemplo do surto dos anos 50. Esta concepção reforça-se no fato de que outros grandes projetos do Governo, executados após o esvaziamento do *milagre*, não se refletiram em intensificação da atividade econômica geral.

2.3 – O Lugar da Agricultura

Diferentemente da fase de crescimento dos anos 50 em que a agricultura esteve à margem, senão totalmente excluída das medidas de incentivo do Governo e os preços dos produtos básicos de alimentação eram tabelados nos níveis máximos permissíveis para o consumidor, agora a mesma foi contemplada com medidas especiais, lembrando-se entre outras: (1) oferta de crédito subsidiado para investimento e para custeio que vigorou até recentemente, contribuindo para expressivas mudanças tecnológicas; (2) regularidade da garantia de preços mínimos; (3) criação de seguros para determinadas explorações; (4) ampliação da capacidade de armazenagem; (5) a construção de centrais de abastecimento, visando melhorar os sistemas de comercialização; (6) implantação dos chamados corredores de exportação, contemplando, instalações de armazenagem, meios de transporte e portos; e (7) racionalização e fortalecimento dos sistemas de pesquisa e de extensão.

Em parte, como resposta aos incentivos oficiais, a agricultura contribuiu significativamente no processo de desenvolvimento pelo menos sob as seguintes formas: (1) criação de mercado para insumos agrícolas modernos; aqui assinala-se por exemplo, a expansão da indústria nacional de tratores, surgida no começo dos anos 60; (2) fornecimento de alimentos e fibras para o setor urbano-industrial; (3) geração de divisas, aumentando a capacidade de importar, com destaque especial para a diversificação ocorrida na pauta das exportações; e (4) liberação de mão-de-obra para o setor urbano-industrial, esta, aliás em montante geralmente considerado excessivo.

3 – DISCUSSÃO DOS PROBLEMAS ATUAIS

A partir de 1973, a taxa de crescimento do PIB *per capita* entrou em sensível decréscimo, contrastando com o registrado nos anos imediatamente anteriores, para chegar a taxas negativas a partir de 1980. Praticamente, também a partir daquele ano entraram em ritmo de crescimento acentuado as taxas de inflação e das dívidas interna e externa. O crescimento da dívida interna relacionou-se diretamente com o volume de títulos do Governo vendidos no *open market*, inaugurado em 1970.

Uma visão interpretativa plausível para a evolução dos indicadores acima é a de que: (1) tendo se amortecido os incentivos para crescimento da economia baseados na demanda efetiva criada via ampliação da margem de endividamento – devido a exaustão dessa demanda – o crescimento da economia que ainda se manteve até 1980, dependeu essencialmente dos gastos do Governo, como por exemplo nas hidrelétricas de Itaipú, Tucuruí, Porto Primavera, nas usinas nucleares, no Complexo de Carajás, etc; (2) dada a escassez da receita de impostos, os gastos para tais investimentos basearam-se na emissão e venda de volumes cada vez maiores de títulos da dívida pública (Obrigações Reajustáveis e Letras do Tesouro Nacional: ORTN + LTN); e (3) continuidade do recurso à emissão de títulos para remediar o déficit de caixa do Tesouro Nacional, tudo isso levando a: (a) elevação das taxas de juros, porque o Governo, para colocar seus papéis, precisa oferecer rendimentos maiores que o mercado financeiro ordinário; (b) emissão, pelo Governo, de cheques com valores crescentes contra o Banco Central, para cobrir os rendimentos ou resgate de seus títulos; (c) desincentivo aos investimentos produtivos, em favor das aplicações no mercado financeiro; (d) alimentação do crescimento dos preços em geral (inflação) via contração do produto real e expansão dos meios de pagamento; e (e) aumento da concentração da renda nacional.

No concernente ao desequilíbrio do balanço externo e às consequências que as principais medidas praticadas para sua melhoria têm tido registram-se: (1) incentivo às exportações via desvalorizações cambiais do cruzeiro resultan-

do, a par de aumento das exportações, em aumento dos preços de itens estratégicos importados e das mercadorias relacionadas com esses itens; (2) tomada de empréstimos no exterior visando a melhoria da posição do Brasil, baseada estritamente no princípio ortodoxo-teórico da equação do balanço de pagamentos resultando, a par disso, em aumento da dívida externa e do custo dessa dívida, além de desincentivo à produção nacional via importação de similares estrangeiros; (3) incentivo à exportação de produtos gravosos, concedendo subsídio ao exportador ou ao produtor nacional, resultando, a par de aumento das exportações, em contração da oferta agregada interna e aumento do nível geral de preços; e (4) incentivo à produção de itens para os quais a economia não tem vantagem comparativa, via subsídio à produção, resultando, além da substituição das importações, em contração da oferta agregada e aumento do nível geral de preços.

Com respeito ao combate à inflação, destaca-se que as contenções dos preços de determinados itens via tabelamentos, "acordos de cavalheiros" ou via subsídios ao consumo, a par da dita contenção, tendem a gerar também desajustes estruturais de longo prazo na oferta agregada incompatíveis com a operação de uma economia de mercado.

4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 – Sobre o Desenvolvimento Econômico

A evolução da economia brasileira nos últimos trinta anos foi marcada por muitos altos e baixos, em vez de apresentar um crescimento persistente da produtividade do fator trabalho que caracterizaria um desenvolvimento econômico normal. As duas fases de rápido crescimento verificadas dependeram estreitamente da criação de demanda efetiva para setores estratégicos, via medidas governamentais; na primeira fase, principalmente mediante reserva de mercado e na segunda dotando o consumidor final de poder aquisitivo, ampliando sua margem de endividamento. Tanto em um caso como no outro, após satisfeita a demanda potencial que se tornara efetiva, a economia entrou em processo de rápida desaceleração, com importantes reflexos políticos institucionais que cul-

minaram com mudanças no sistema de Governo.

A continuidade dos gastos do Governo contribuiu para atenuar a desaceleração da economia na segunda fase de crescimento; no entanto, para isso, tem sido necessário a captação de recursos do público via operações de *open market* (a fim de custear o déficit do Tesouro Nacional), tendendo tais operações a promover inflação e contração da oferta real. Além disso, em essência, referida captação apenas viabiliza a utilização pelo setor público de uma poupança que de outra forma seria invertida no próprio setor privado; sua repercussão no desenvolvimento, então, restringe-se ao caráter estratégico que tenham as aplicações pelo Governo.

A política de equilíbrio do balanço de pagamentos não dá lugar a otimismo para a situação do mesmo e da economia. Em especial, de uma parte as medidas de incentivo à exportação, que têm sido baseadas em desvalorizações cambiais e em subsídios, tendem a promover a inflação e reduzir o produto interno, enquanto de outra, a saga pela captação de empréstimos externos mesmo implicando competição de importados com similares nacionais ou importações não essenciais para a atividade econômica, tende não só a tornar o equilíbrio uma possibilidade cada vez mais remota, como a restringir a atividade econômica.

Diferentemente do que aconteceu na segunda metade dos anos 60, quando se deu o milagre de uma nova fase de rápido crescimento, a retomada do crescimento dessa vez parece irremediavelmente dependente de que o desenvolvimento futuro envolva uma participação mais ampla das massas rurais e urbanas atualmente subempregadas ou desempregadas. A criação de agrovilas e a criação de reservas de mercado em nível regional, aparentemente, seriam diretrizes inovadoras gerais, com vistas ao desenvolvimento sócio-econômico sem conflito de interesses e a um redirecionamento dos fluxos migratórios em sentido diferente ou contrário ao que tem se verificado. De qualquer forma, a necessidade de especificar as medidas e a maneira de sua implementação de sorte que a par de serem politicamente viáveis, exijam um mínimo de dispêndio e elevem significativamente os níveis da demanda efetiva e do consumo interno, representa um desafio.

4.2 – Sobre a Agricultura e o Papel da Pesquisa de Economia Agrícola

Em que pese as possibilidades que se abriram nos últimos anos para expansão das exportações brasileiras de produtos como a soja ou o suco de laranja, não parece existirem perspectivas para uma nova fase de crescimento baseado na agricultura, ainda que esta passasse por mudanças estruturais e consensuais viáveis. Limitações para tanto seriam a inelasticidade da demanda pelos produtos desse setor e a competição internacional, sem contar que, tradicionalmente, as fontes estratégicas do crescimento econômico têm se localizado no setor secundário. Além disso, se o propósito maior do desenvolvimento econômico for a ampliação do provimento de itens básicos e mercadorias em geral para a população, dificilmente pode-se esperar que o mesmo se resolva apenas em função da crescente demanda externa por uns poucos itens produzidos em algumas regiões do país.

Com referência a relegação da agricultura a uma condição secundária, face às medidas de incentivo do Governo no desenvolvimento, nos anos 50, uma proposição de que a mesma já se ressarcia dos efeitos daquela condição teria fundamento na medida em que a modernização e crescimento do setor registrado na segunda fase de desenvolvimento sejam associados com os programas de subsídio com que o mesmo foi então contemplado e que, recentemente, tem-se clamado pela necessidade de suprimir referidos subsídios.

Sobre o papel da pesquisa em economia agrícola no desenvolvimento da agricultura ou no desenvolvimento geral, e referindo-se em particular à pesquisa promovida pelo Estado, pode-se admitir que a mesma tem facilitado a

tomada de decisões pelos agentes econômicos, assegurando-lhes informações necessárias. Dado que a referida pesquisa iniciou-se pelo final dos anos 40 e o expressivo acervo de resultados conseguidos até o presente, na medida em que disponibilidade de informações seja indispensável nos processos de transformação e modernização, configura-se que os resultados foram relevantes para as mudanças relacionadas com a agropecuária. O custo das informações pode ter sido relativamente baixo, em face das economias externas de que reveste sua obtenção e divulgação quando realizadas pelo Governo, em contraste com a realização pelo setor privado, frequentemente inviabilizada por elevadas relações de custo-benefício.

Quanto à possibilidade de contribuição da referida área de investigação com diretrizes de saída para os atuais problemas da economia, evidentemente, é desejável que isso aconteça, sendo o discernimento de tais diretrizes um desafio à imaginação e criatividade de todos, especialmente dos pesquisadores no campo das ciências sociais. Mesmo assim, há lugar para realização de pesquisa de economia agrícola importante sem visar diretamente a referida saída, pois a área de atuação do pesquisador nem sempre terá ligação direta com essa busca.

LITERATURA CITADA

- 1 – CARDOSO, Eliana A. *A economia brasileira ao alcance de todos*. 2. ed. São Paulo, Brasiliense, 1985. 135p.
- 2 – FURTADO, Celso. *Desenvolvimento e subdesenvolvimento*. Rio de Janeiro, fundo de Cultura, 1961. 265p.

SIGNIFICAÇÃO DO POTENCIAL PARA IRRIGAÇÃO NA REGIÃO NORDESTE⁽¹⁾

Everton Ramos de Lins ⁽²⁾

RESUMO

O Nordeste do Brasil é periodicamente afetado por secas de graves conseqüências para a maioria da população rural e as massas urbanas de baixa renda, afetando também a economia em geral. Nos centros de decisão política, a irrigação é tida como um dos possíveis condicionantes para o desenvolvimento da região e em 1986 foi lançado o Programa de Irrigação do Nordeste (PROINE), após modestos resultados de similares anteriores. O trabalho avalia a viabilidade para a meta de um milhão de hectares do PROINE e possíveis reflexos sobre a economia. Baseia-se na comparação entre os custos de obtenção de determinados produtos e seus preços de mercado, sob condições simuladas quanto à localização das áreas irrigadas, espécies exploradas e a eficiência nos processos de produção e comercialização. Os custos médios por unidade foram menores em se fazendo a irrigação com sofisticado equipamento movido à eletricidade em relação ao equipamento convencional a óleo diesel, diminuindo, também, com aumento do número de cultivos por ano. A capacidade de mercado para os produtos varia segundo as espécies consideradas e a área total irrigada dificilmente chegaria a um terço da meta inicialmente programada, sendo igualmente reduzidos os efeitos sócio-econômicos.

SIGNIFICANCE OF THE POTENCIAL FOR IRRIGATED AGRICULTURE IN THE NORTHEAST REGION - BRAZIL

SUMMARY

The Northeast of Brazil has historically been affected by droughts of serious consequences to most of the rural dwellers and to low income population in the urban areas, affecting to some extent the general economy. Government regards irrigation as one of the possible strategies for the regional development and in 1986 the PROINE, a program for irrigation of the Northeast, was launched following moderate results of similar ones already proposed in the past. This paper evaluates the practical feasibility of the PROINE's goal of one million hectares in five years and some related effects on the economy. Evaluation is made on the basis of comparison between the costs of obtaining a few selected products and its market prices, under simulated conditions as to the location of production areas and efficiency in the production and marketing processes. Average costs per unit when utilizing a capital and energy intensive technology in irrigation would be lower than when utilizing a conventional oil Diesel practice, decreasing with the number of crops per year as well. The market capacity to absorb production would vary according to the species and the total irrigated area could probably reach no more than one third of the program's goal.

1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Em janeiro de 1986, foi lançado pelo Governo Federal o Programa de Irrigação do Nordeste (PROINE) prevendo investimentos de US\$4,3 bilhões em cinco anos e a irrigação de um milhão de hectares de terras. Ao mesmo tempo, foi lançado o Programa FINOR Alimentos, visando-se com os dois programas desencadear uma transformação da economia nordestina, admitindo que transformar o Nordeste é, sem dúvida, transformar o Brasil (8).

Essa região, além de ser periodicamente afetada por grandes secas, é menos desenvolvida em relação ao conjunto do País, e o lança-

mento do PROINE deixa expectativa natural quanto às mudanças que poderá provocar e o interesse de investigar e discutir o papel que a irrigação possa vir a ter no desenvolvimento agrícola ou no desenvolvimento geral. O interesse torna-se ainda maior quando se sabe que algumas instituições públicas especialmente destinadas a promover o desenvolvimento já em atuando há algum tempo - inclusive com projetos de irrigação - ou lembrando que, havendo condições favoráveis, a maioria das atividades econômicas deveria nascer e se expandir espontaneamente sob o incentivo das próprias leis de mercado, cuidando o Estado apenas de pequeno número de atividades estratégicas.

⁽¹⁾ Recebido em 11/06/87. Liberado para publicação em 04/01/89.

⁽²⁾ Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

A imprensa ocasionalmente tem noticiado situações de calamidade ou de flagelo relacionadas com as secas, mas também não têm faltado manchetes, reportagens ou artigos sugestivos de propriedades redentoras que a irrigação poderia ter. Todavia, embora essas divulgações pareçam chamar mais a atenção, a literatura sobre a questão nordestina é bem mais vasta e com temas bastante variados, inclusive diversas propostas para o desenvolvimento, nas quais a irrigação nem sempre aparece como prioridade. Nota-se, também, divergências entre autores, seja quanto à identificação dos problemas relevantes ou à proposição de soluções, sugerindo que o assunto é relativamente complexo.

O desequilíbrio, para alguns, prende-se especialmente à natureza das relações desenvolvidas entre a região e o sul do País – como a área mais desenvolvida e com maior destaque no intercâmbio mantido pelo Nordeste – ou na discriminação do tratamento assistencial dispensado pelo Governo Federal às duas áreas (1 e 2). Para outros, no entanto, a ênfase é colocada nas condições internas da região, seja com respeito ao nível tecnológico das atividades produtivas, à natureza da organização e estrutura das atividades ou ainda à precária dotação edafo-climática ou topográfica em relação ao Centro-Sul (3, 6 e 10). Identifica-se, também, uma terceira posição que atribui importância tanto ao tipo de intercâmbio com outras regiões como às peculiaridades internas – representadas em especial pelas secas e a estrutura agrária (7).

Diante das divergências, é pouco provável que haja consenso quanto à relevância do PROINE – ou de outro programa qualquer – em termos de sua validade como estratégia para o desenvolvimento. Mesmo assim, o lançamento significa que uma opção foi adotada – supostamente baseada no potencial para a agricultura irrigada – embora, como é óbvio, o mesmo não exclua necessariamente a possibilidade de outros programas, contemplando outros aspectos ou peculiaridades da economia.

No presente relato são apresentados alguns destaques de pesquisa realizada no Instituto de Economia Agrícola (IEA) como tentativa de contribuição ao conhecimento sobre as possibilidades da irrigação para combater os efei-

tos das secas e o desequilíbrio regional, referindo-se particularmente ao PROINE (9).

Face à complexidade do problema, os objetivos da pesquisa foram bastante limitados. De início faz-se uma verificação da viabilidade da irrigação para determinadas espécies e explorações e a totalidade da área prevista no PROINE, mediante comparação dos custos médios de produção e comercialização – que supostamente seriam conseguidos – com os preços de mercado. Em seguida, para os casos com índices de viabilidade, procura-se dimensionar a capacidade de absorção dos mercados, procurando-se, finalmente, tirar algumas inferências relacionadas com a criação de empregos, a prestação de serviços públicos assistenciais e a distribuição da renda, referindo-se a todas as explorações nos limites máximos de viabilidade.

Antes de se estudar a viabilidade, porém, fez-se necessário uma descrição da economia regional sob determinados aspectos e, também, uma discussão das condições geralmente envolvidas na ocorrência de progresso tecnológico na agricultura. Este comunicado restringe-se ao estudo da viabilidade e a alguns dos efeitos sócio-econômicos.

2 - MATERIAL E MÉTODO

Por ser difícil avaliar a viabilidade da irrigação de uma forma global, indo de encontro às perspectivas de êxito de um vasto programa, utilizou-se o expediente de simular a implantação do PROINE sob um conjunto de hipóteses e critérios explicitados, verificando-se a partir daí os efeitos em termos de quantidades produzidas e custos de produção e comercialização, comparativamente com os preços de mercado, para produtos selecionados. Obviamente a avaliação da viabilidade pode ser feita sob suposições diferentes das que foram adotadas, no entanto, espera-se que os resultados sirvam de contribuição ao problema.

Supõe-se a implantação voltada particularmente para o combate aos efeitos das secas tradicionalmente reconhecidas e, nesse sentido, as áreas irrigadas se localizariam sempre no Semi-Árido, nos espaços recomendados para exploração com o concurso de irrigação, indicados no zoneamento da região segundo a capacidade de uso dos solos e águas, efetuado pela SUDENE (12). Esses espaços equivalem a cerca

de 2,7% da área do Nordeste e são de baixa precipitação pluviométrica, mas com potencial edáfico e reservas de água de superfície ou subterrâneas.

A meta de um milhão de hectares do PROINE foi rateada entre as áreas irrigáveis do zoneamento proporcionalmente à extensão de cada uma e o aproveitamento foi alocado exclusivamente para explorações de arroz, feijão, milho e algodão; nessa alocação cuidou-se para que as quantidades produzidas em cada área por ano guardassem entre si relações de proporcionalidade equivalentes às que se verificam atualmente na produção brasileira das referidas espécies. Com a especificação dos produtos teve-se em mente restringir o leque de explorações para um número analiticamente manejável, com espécies bem conhecidas da população e cujos problemas de comercialização devido à perecibilidade seriam minimizados. Com a equivalência de proporcionalidade nas produções, pretendeu-se que as expansões devido à irrigação fossem proporcionais às quantidades que têm sido demandadas no mercado interno ou para exportação, militando no sentido de atenuar dificuldades com excesso de produção.

A irrigação atenderia a determinados padrões de desempenho, omitindo-se deliberadamente problemas relacionados com a ocorrência de progresso tecnológico ou a distribuição dos seus benefícios. Além disso, supõe-se homogeneidade das áreas irrigáveis.

Foram consideradas duas hipóteses quanto à produtividade da agricultura irrigada por hectare e por ano, denominadas Hipótese I e Hipótese II. Na primeira admite-se que é realizado apenas um cultivo por ano de cada espécie e na outra que são realizados dois ou mais cultivos, o número deles sendo imputado dentro do tecnicamente possível, em face do período vegetativo das espécies e da temperatura e luminosidade regionais, relativamente elevadas nas diversas épocas do ano. Não se encontrou documentação bibliográfica quanto ao número de cultivos que seriam recomendados para o intervalo dos doze meses do ano. Para rendimentos por cultivo, os valores foram afiançados por referências bibliográficas relativas à Região Nordeste e a outras regiões do País, para explorações comerciais e testes experimentais. Os resultados da multiplicação da produtividade-área

pelo número de cultivos por ano não devem ser interpretados como indicação precisa do potencial por hectare/ano, não só devido à agricultura sofrer influência de fatores climáticos e interações biológicas variáveis no decorrer do ano e segundo as regiões, como pela impossibilidade de especificar as técnicas que de fato seriam empregadas – incluindo, por exemplo, rotações de culturas, melhores equipamentos e outros detalhes relevantes – dificultando a precisão.

Foram utilizados principalmente dados secundários, divulgados por agências de levantamentos estatísticos ou resultantes de pesquisas e análises realizadas por autores mencionados. Os custos de irrigação foram obtidos a partir de dados primários levantados junto a empresas fornecedoras dos respectivos equipamentos e assistência técnica a sistemas irrigados. As avaliações foram feitas com referência a 1982, aproveitando análise de otimização dos custos de produção agrícola e transporte realizada naquele ano.

Supôs-se um custo médio de produção agrícola por hectare constante entre as diversas áreas, para cada produto, e equivalente ao verificado nas principais regiões produtoras do Estado de São Paulo na safra 1982/83. Essa simplificação deve-se à dificuldade para obter estimativas relativas às áreas recomendadas para as explorações irrigadas. O custo de produção com irrigação foi representado pela somatória dos encargos da produção sem irrigação com os da irrigação, para um hectare, considerando a quantidade que seria produzida com o uso de irrigação, para obter o custo por quantidade produzida. Os encargos da irrigação foram estimados para duas alternativas. Uma delas supõe irrigação por aspersão, realizada pelo sistema convencional, acionado a óleo diesel, e a outra, irrigação pelo sistema "Perromatic", também de irrigação por aspersão, acionado à eletricidade. O primeiro desses sistemas, na prática, tem sido recomendado, pelas empresas especializadas, para áreas de um a cinco hectares e onde não se dispõe de eletricidade, e o segundo para áreas da ordem de 60 hectares. Os dois sistemas foram considerados a título de extremos tecnológicos bastante diferenciados e que eventualmente poderiam ser usados desde que houvesse a necessária infra-estrutura. Na realidade, as técnicas tenderiam a variar em

função de muitos fatores relacionados com as áreas ou as lavouras, a limitação aos dois sistemas devendo-se à necessidade de simplificar a abordagem.

Na comercialização, considerou-se que haveria minimização do custo total de transporte de cada produto das fontes produtoras para os principais mercados da região e os portos de exportação. Os cálculos correspondentes a essa minimização foram realizados conforme o modelo geral de função objetivo para problemas de transporte (5 e 11), feitas as necessárias adaptações. Adotou-se como restrição geral que a quantidade produzida de dado produto em cada área seria totalmente esgotada, isto é, transportada para os principais centros consumidores internos ou os portos. Considerou-se o uso de transporte rodoviário, por ser o mais utilizado no território nacional.

Os demais encargos da comercialização - além do referido custo de transporte - foram avaliados com base em perfis de custos de comercialização, para o mercado interno e a exportação (4 e 13). Em cada caso, o custo total de comercialização foi representado pela soma desses encargos com o custo minimizado de transporte.

Os custos médios de produção agrícola por unidade, acrescidos dos custos de comercialização, foram comparados com os respectivos preços de mercado, tendo em vista os índices de viabilidade da irrigação. Esse cotejo foi realizado em termos de estática comparativa, com referência a 1982, evitando-se a difícil discussão que geraria uma tentativa de referir os preços dos produtos à época exata em que se daria sua comercialização.

Com a inclusão do custo de produção agrícola correspondente ao Estado de São Paulo e do custo minimizado de transporte na determinação do custo total de produção e comercialização, admitem-se condições de eficiência que dificilmente seriam verificadas no Nordeste. Baseia-se na suposição de que se encontrando, mesmo assim, índices de inviabilidade, a irrigação seria inviável de fato.

A capacidade de absorção dos mercados foi avaliada em função do impacto que o aumento de produção devido à irrigação ocasionaria sobre o preço de cada produto. Foi efetuada a partir da flexibilidade do preço (inverso da elasticidade-preço da demanda) do produto, da

meta de produção originalmente estabelecida para o PROINE, da estimativa do consumo nacional em 1981/83 e do preço médio no atacado das capitais do Nordeste em 1981/83.

3 - RESULTADOS E CONCLUSÕES

3.1 - Produção e Disponibilidade Exportável

Comparando as estimativas de produção potencial com a produção atual do Nordeste, destaca-se que, sob a Hipótese II - de aproveitamento mais intensivo das áreas irrigáveis - a quantidade produzida com irrigação superaria por larga margem a atual produção nordestina; no caso do milho, isso ocorreria mesmo sob a Hipótese I, que supõe apenas um cultivo por ano. Sugere-se, portanto, que poderia ser difícil comercializar a totalidade da produção na própria região, especialmente considerando que as explorações sem irrigação continuariam sendo feitas, pelo menos em parte.

Com referência à produção nacional, destaca-se que haveria acréscimo da ordem de 24% sobre o volume físico atual sob a Hipótese II ou da ordem de 11% sob a Hipótese I, somente devido ao PROINE. Sob qualquer das hipóteses, o País tenderia a ampliar consideravelmente as disponibilidades exportáveis, inclusive de arroz e feijão, dos quais figurou como importador líquido em 1981/83.

3.2 - Índícios de Viabilidade

Pela comparação dos custos médios de produção e comercialização com os preços de mercado, os índices de viabilidade da irrigação foram maiores para a utilização de moderno equipamento acionado à eletricidade e para a Hipótese II - de utilização mais intensiva. As considerações seguintes nesse relato se restringirão a esse caso.

A viabilidade da exportação para o exterior tornou-se aparente apenas para feijão, sendo inviável para os outros três produtos que revelaram custos médios de produção e comercialização superiores aos preços médios FOB nos portos brasileiros. No entanto, o feijão foi o único produto de que não haveria excedente exportável em nível da Região Nordeste, gerado pela irrigação. Adverte-se, também, que a pos-

sibilidade de uma efetiva absorção de grandes quantidades desse produto no mercado internacional parece duvidosa, dada a inexpressividade das transações entre países.

3.3 - Metas de Produção Possíveis

Devido ao aumento de produção e a impossibilidade para exportar, em geral os preços no mercado interno tenderiam a cair severamente, face às metas de produção inicialmente estimadas. Os do feijão em particular cairiam relativamente menos, para ficarem em equilíbrio com as cotações internacionais.

Para os produtos não-exportáveis - arroz, milho e algodão - as metas de produção possíveis ficaram limitadas à capacidade de absorção do mercado interno. Essa tenderia a expandir-se, em vista do custo médio total de produção e de comercialização ter se mostrado menor que o preço de mercado. Mais precisamente, a meta possível, para cada produto, ficaria determinada em termos do aumento na quantidade demandada devido à redução do preço corrente para o nível correspondente ao custo total de produção e comercialização, expressando-se em função da elasticidade-preço da demanda. Para o feijão - que se mostrou exportável - a meta inicialmente estimada foi considerada possível, por suposição, exportando-se todo o excedente que houvesse, ao preço internacional.

Em termos de área cultivada, para o conjunto dos quatro produtos, a meta de um milhão de hectares do PROINE teria que reduzir-se para 365.877 hectares, das quais 42.433 seriam para arroz, 106.800 para feijão (a meta inicialmente estimada), 211.777 para milho e 4.869 para algodão. Nessas estimativas supõe-se que o aumento na demanda nacional devido às lavouras do PROINE seria suprida a partir desse programa apenas no equivalente à participação percentual do Nordeste na produção de cada produto verificada em 1981/83.

3.4 - Efeitos Sócio-Econômicos

Para os limites de viabilidade encontrados, a exigência de empregos diretos seria de cerca de 29 mil trabalhadores, com 300 dias úteis por ano. Aplicando-se o índice oficial do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (D-

NOCS), de criação de 2,2 empregos indiretos para cada emprego direto na irrigação, o total de empregos criados amplia-se para 93 mil que, no entanto, é extremamente baixo dado que se estima em cerca de três milhões o número de desempregados e subempregados existentes só na zona rural do Nordeste.

A prestação de serviços públicos assistenciais seria beneficiada pela alta densidade populacional dos aglomerados surgidos e alimentados em função da irrigação, principalmente a assistência à saúde e à educação, os quais não têm sido providos com êxito nas atuais condições. Assim, desde que os irrigantes fossem bem sucedidos economicamente - a condição básica - poderia haver, a longo prazo, significativo aumento do bem-estar de uma parte dos carentes, na proporção em que fossem empregados, treinados e, em cooperação com o Governo, recebessem instrução e outros serviços assistenciais, em que pese a pequena magnitude do contingente atingido.

Com relação aos efeitos sobre a distribuição da renda, destaca-se que a exigüidade dos espaços com possibilidade de serem irrigados tenderia a induzir à concentração, com surgimento de um pequeno grupo privilegiado no Semi-Árido. O efeito concentrador seria maior em se fazendo a implantação do programa via grandes empresas agrícolas do que via pequenas empresas de tamanho familiar.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de viabilidade foi realizada sob determinadas condições restritivas, algumas das quais são lembradas a propósito dos resultados.

As condições adotadas na simulação, incluindo o uso de eletricidade na irrigação ou a racionalização do fluxograma dos produtos a partir das fontes produtoras, implicam que a dotação de uma infra-estrutura no Nordeste capaz de atender as restrições seria necessária para a efetiva viabilização dos limites máximos encontrados.

Os rendimentos da agricultura irrigada usados para estimar as quantidades de produtos geradas são mais altos em comparação com os verificados em projetos implantados anteriormente na região. O fato de se ter localizado as lavouras somente em áreas recomendadas

para explorações irrigadas deveria favorecer altos rendimentos, mas a consecução de índices tão altos logo de início parece pouco provável. A adequada organização administrativa dos negócios e a necessária experiência e habilidade da força de trabalho poderiam exigir tempo relativamente longo.

Por isso, mesmo para os limites de viabilidade calculados, o desenrolar da implantação poderia necessitar alguma sorte de subsídios. Mas não parece que o desequilíbrio regional possa um dia vir a ser corrigido sem o provimento de condições equivalentes ou mais favoráveis no Nordeste para determinadas atividades, sobretudo em relação às regiões mais desenvolvidas do País.

LITERATURA CITADA

1. CANO, Wilson. *Desequilíbrios regionais e concentração industrial no Brasil, 1930-1970*. São Paulo, Global, 1985. 369p. (Série Teses, 15).
2. CASTRO, Antonio B. *Sete ensaios sobre a economia brasileira*. Rio de Janeiro, Forense, 1969. v.1.
3. CAVALCANTI, Clovis de Vasconcelos et alii. *Nordeste do Brasil: um desenvolvimento conturbado*. Recife, Fundação Joaquim Nabuco/Massangana, 1981. 116p.
4. *CUSTO DE PRODUÇÃO: trigo, cevada, cana-de-açúcar, beneficiamento de algodão, comparativo de custo de comercialização da soja brasileira e americana, atualização custos de milho, soja, algodão e arroz*. Curitiba, OCEPAR, 1985. 108p.
5. FIGUEIREDO, Nely S. et alii. *Minimização do custo de transporte de álcool*. *Agricultura em São Paulo*, SP, 21(1):177-97, 1974.
6. FREIRE, Elêusio C. et alii. *Desafios tecnológicos e ações de pesquisa na agricultura de sequeiro da Região Semi-Árida do Brasil*. *Revista de Economia Rural*, Brasília, 19(3):425-64, jul./set.1981.
7. FURTADO, Celso. *O Nordeste: reflexões sobre uma política alternativa de desenvolvimento*. *Revista de Economia Política*, São Paulo, 4(3):5-13, jul./set.1984.
8. GOVERNO lança plano para irrigar Nordeste. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 30 de janeiro 1986. p.32.
9. LINS, Everton R. de. *Significação do potencial para irrigação na Região Nordeste: perspectivas de combate aos efeitos das secas e ao desequilíbrio regional*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1987. 139p.
10. SMITH, Roberto. *Troca desigual e industrialização do Nordeste*. São Paulo, IPE/USP, 1985. 132p.
11. STOLLSTEIMER, John F. A working model for plant numbers and location. *Journal of Farm Economics*, Illinois, 45(3):631-45, Aug. 1963.
12. SUDENE. *Recursos naturais do Nordeste: investigação e potencial*. Recife, 1973. 108p.
13. VASCONCELOS, Anastácio A. de et alii. *Análise das distorções dos preços domésticos em relação aos preços de fronteira*. Brasília, CFP, 1983. 125p. (Coleção Análise e Pesquisa, 30).

AGRICULTURA EM SÃO PAULO
Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola

Vol. 35

Tomo único

1988

**BALANÇO ENERGÉTICO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO NA
 AGRICULTURA ALTERNATIVA ⁽¹⁾**

Maristela Simões do Carmo⁽²⁾
 Valeria Comitre⁽³⁾
 Richard Domingues Dulley⁽⁴⁾

RESUMO

Como objetivo principal, obtiveram-se as relações produção/consumo calóricas para as propriedades ditas alternativas analisadas como um sistema produtivo global. Empregaram-se as matrizes de coeficientes técnicos de pesquisa original sobre rentabilidade de sistemas alternativos de produção. Os coeficientes energéticos foram extraídos de tabelas ou trabalhos específicos sobre quantificação calórica de alimentos e insumos. Concluiu-se que as fontes biológicas são as mais importantes nesses sistemas, seguidas pelas de origem fóssil.

A eficiência energética da propriedades depende do total de calorias produzidas diretamente associadas às atividades produtivas e à tecnologia empregada, tendo sido bastante variáveis os balanços entre as propriedades. Os grãos e cereais foram os produtos de maiores retornos por unidade calórica investida, e hortaliças e produtos animais, exceto o mel, os de menores taxas. O desenvolvimento e o aperfeiçoamento de técnicas alternativas e de políticas agrícolas adequadas deverão contribuir para a maior absorção de contingentes energéticos biológicos e de menores impactos ambientais.

**ENERGETIC BALANCE OF FARMING SYSTEMS IN THE ALTERNATIVE
 AGRICULTURE**

SUMMARY

The major purpose of this paper is to obtain the caloric input/output relations for the so called alternative farms, which were analysed as a global farming system. Technical coefficient matrices from a preliminary research concerning profitability of alternative farming systems were applied. Energetic coefficients came either from tables or from specific studies concerning both food and input caloric quantification. It was concluded that biological - origin was the most important source of energy, followed by the fossil - origin ones.

Farm energetic efficiency depends on the total amount of calories directly produced, which are closely related to the productive activities and to the applied technology, so the energetic balance ranged widely among farms. Grains and cereals were the products of highest returns per caloric unit invested, while vegetables and livestock products - except honey - showed the lowest rates. The development and improvement of alternative techniques as well as suitable agricultural policies, should contribute to a major absorption of biological energetic contingents which shows minor environmental impacts.

1 - INTRODUÇÃO

Do debate estabelecido nos últimos anos sobre a questão energética no País, pouco tem sido discutido e estudado no tocante ao balanço energético dos sistemas produtivos na agricultura. Considerações maiores têm sido feitas em torno da busca de novas fontes de energia, a

partir de culturas com alto potencial de produção calórica. O setor primário é encarado com importância estratégica, nesse caso, dado o seu potencial em fornecer alternativas energéticas. No entanto, o conhecimento da relação produção/consumo de energia na atividade agrícola é instrumental básico para elaboração de políticas que considerem o nível de dependência do País

⁽¹⁾ Este trabalho é uma versão resumida de pesquisa homônima financiada com recursos do Programa Nacional de Pesquisa de Energia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Os autores agradecem o auxílio dos Pesquisadores Científicos Denyse Chabaribery e Eduardo P. Castanho Filho na sistemática do cálculo da energia industrial, e a Cláudio Joaquim Poscidônio na informatização dos dados. Recebido em 22/06/88. Liberado para publicação em 04/01/89.

⁽²⁾ Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola e bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

⁽³⁾ Pesquisadora colaboradora do Centro Nacional de Pesquisa de Defesa da Agricultura (CNPDA/EMBRAPA).

⁽⁴⁾ Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

em energia alimentar e combustíveis alternativos ao petróleo.

Ademais, a produção agrícola nos princípios da chamada agricultura alternativa constitui, na atualidade, tema inovador, rico e polêmico, dentro da discussão do redirecionamento da pesquisa e da política agropecuária. O sistema alternativo, no escopo deste trabalho, será considerado como um processo de produção ecologicamente sustentável, que busca minimizar e mesmo eliminar o uso de agroquímicos, procurando manter a fertilidade do solo em bases auto-sustentáveis, ou seja, sem a necessidade da reposição da fertilidade por elementos químicos de natureza inorgânica. Para tanto, tem entre seus princípios a utilização intensa das práticas que repõem a matéria orgânica e reduzem o revolvimento do solo, a diversificação de atividades e a integração da produção animal e vegetal na unidade de produção agrícola. Além disso, no tocante à questão sanitária, muito mais do que substituir o combate químico pelo biológico ou natural, centra-se na preocupação de conseguir menor intensidade de ataque dos agentes parasitas pela maior sanidade das plantas e animais.

A presente pesquisa originou-se de trabalho anterior sobre economicidade de sistemas de produção alternativos (4), cujos resultados indicaram viabilidade técnica e econômica a nível comercial, para vários segmentos da agricultura. No intuito de completar a análise econômica, desenvolveu-se a abordagem da produção e consumo calóricos, com seus respectivos balanços, relativos aqueles sistemas de produção. Desse ponto de vista, o interesse da análise concentra-se no conceito que embasa o próprio sistema de produção e, por isso, a relação consumo/produção energética de cada atividade não é o elemento fundamental. O que importa é o balanço do sistema como um todo, tornando-se essencial o cálculo energético para toda a unidade produtiva.

Objetivou-se determinar os balanços energéticos das propriedades que produzem dentro dos princípios gerais da agricultura alternativa, quer seja ela orgânica (4), biológica (1), natural (7) ou biodinâmica (8), através do cálculo de: dispêndio calórico, produção calórica e balanço energético para a unidade produtiva como um todo, a partir de quantificações por atividade,

porém considerando as inter-relações entre os subsistemas. Adotou-se como hipótese de trabalho que a tecnologia empregada, embora não caracterizada como parte do acervo de conhecimento da ciência agrícola oficial, representa um conjunto de práticas generalizadas entre os produtores que utilizam técnicas não convencionais.

2 - MATERIAL E MÉTODO

O material empregado originou-se de entrevistas diretas junto aos agricultores. DULLEY & CARMO (3) calcularam as exigências físicas de fatores de produção, nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83, para as múltiplas atividades, animais e vegetais, em várias propriedades com sistemas produtivos não convencionais. Embora haja produtores que adotam total ou parcialmente tais sistemas, distribuídos nas várias regiões do País, a área de estudo abrangeu somente o Estado de São Paulo e o sul de Minas Gerais, onde foram entrevistados dezoito produtores, constituindo-se numa série de estudos de caso. O critério básico para a inclusão dos estabelecimentos na pesquisa foi o de que já estivessem utilizando, de forma consciente, métodos de produção que incorporassem integral ou parcialmente as propostas da agricultura alternativa. Embora ainda não publicados na sua totalidade, os coeficientes técnicos e os custos de produção para todas as atividades estão disponíveis com os autores.

Os coeficientes energéticos foram obtidos em trabalhos de pesquisas que envolvem áreas específicas do conhecimento, tanto no Brasil como no exterior. Como o objetivo final foi o de conhecimento da relação energética da unidade produtiva, não houve problemas em se adotar coeficientes elaborados e testados em pesquisas de diferentes origens. Em muitos casos, porém, necessitou-se calcular coeficientes específicos adaptados às situações encontradas, com o auxílio de tabelas de composição de alimentos e matérias-primas. O esquema geral adotado para cada matriz de exigência física consistiu na sua transformação em megacaloria (Mcal), injetada e produzida, a partir dos valores energéticos representativos dos itens de ação produtiva e material, empregados na produção ou produzidos.

Para se converter grandezas físicas em energéticas não há maiores dificuldades quanto ao cálculo da energia direta. Metodologicamente, porém, encontram-se problemas quando da transformação da energia indireta que possa estar embutida em máquinas, implementos agrícolas e outros insumos, já que todo produto disponível à produção foi objeto de gastos anteriores com trabalho humano, matéria-prima e transporte. Ao se converter também essa energia, a contabilidade calórica torna-se mais realista. Em alguns casos, como máquinas e implementos agrícolas, foi possível tal estimativa; em outros só se obteve a energia direta contida no insumo ou atividade empregada. As bases metodológicas e a maior parte dos coeficientes utilizados estão detalhadamente descritas em CASTANHO FILHO & CHABARIBERY (2), SERRA et alii (13), MACEDÔNIO & PICCHIONI (10), IBGE (6), MCDOWELL et alii (9) e MORRISON et alii (11), entre outros. Sem entrar em considerações teóricas, de energia direta ou indireta, primária ou secundária, a preocupação básica centrou-se em calcular o conteúdo calórico dos itens que compoem cada atividade e a quantidade energética embutida no produto final, *in natura* ou transformado. Em outras palavras, detectar qual o retorno em Mcal por Mcal investida na produção.

As calorias despendidas foram desdobradas em três categorias, conforme a origem da energia: biológica, fóssil e industrial. A energia produzida foi transformada diretamente dos valores de produção. O balanço energético é a relação entre as unidades calóricas produzidas e o total de energia consumida no processo. Para a propriedade como um sistema global de produção, são freqüentes, nesse tipo de agricultura, atividades intermediárias, sendo muitas vezes impossível dimensionar suas quantidades produzidas, físicas ou energéticas. Nesse caso, não fizeram parte do cômputo calórico final.

2.1 - Energia Consumida

2.1.1 - Energia biológica

Nesta categoria estão inseridos os itens que correspondem à energia humana, animal, resíduos de animais e da agroindústria, além de sementes e mudas, alimentos para animais, adubação verde e cobertura morta. Restos de

cultura por ventura incorporados ao solo puderam ser considerados pela falta de índices físicos e energéticos.

O trabalho agrícola, quer seja humano, animal ou de máquinas, foi considerado para oito horas diárias. Para a energia despendida pela mão-de-obra empregou-se o coeficiente de 4,20 Mcal/dia e para a animal, 28,00 Mcal/dia (2). Em adubos orgânicos e verde, incluíram-se os provenientes de esterco animal, biofertilizantes, compostos orgânicos e leguminosas. A energia proveniente dos estercos animais baseou-se na quantidade de nutrientes em NPK existentes em média por tonelada. Os valores médios (em kg de N, P e K) foram, respectivamente: esterco bovino 5,5, 2,5 e 4,2; esterco equino 7,0, 4,0 e 5,0; esterco de aves 8,69, 11,63 e 4,91; e biofertilizantes 31,5, 15,0 e 10,0. A transformação em unidades calóricas (Mcal/kg) foi feita pelos coeficientes de DOERING citados por SERRA et alii (13): Nitrogênio (N) 13,87; Fósforo (P_2O_5) 1,66; e Potássio (K_2O) 1,11.

O dimensionamento da energia embutida nos compostos orgânicos foi diferente, uma vez que a sua composição média costuma ser muito variável. Preferiu-se, a partir da matriz dos coeficientes técnicos de produção, calcular-se a energia consumida e transferi-la diretamente às culturas onde foi utilizada, admitindo-a como componente do produto final. Procedimento semelhante foi adotado na adubação verde, quando não se dispunha da produção em massa verde ou das quantidades energéticas da cultura.

Para as pastagens sem especificação da espécie, gramas, capins nativos, bagaço de cana e palha de arroz, foram empregados os coeficientes calóricos médios calculados por CASTANHO & CHABARIBERY (2). Para as pastagens cultivadas, forrageiras secas e volumosas, silagens e fenos, quando disponíveis quantidades produzidas e espécies cultivadas, obtiveram-se coeficientes para parte aérea com diversos teores de umidade, sementes e grãos, conforme a situação apresentada. Em caso contrário, adotou-se procedimento semelhante ao do composto e adubação verde.

As rações balanceadas para aves tiveram seus coeficientes calculados em função das exigências mínimas, requeridas para crescimento e postura, estipuladas pela pesquisa agrônômica, admitindo como hipótese que as rações

comerciais obedecem nas suas formulações os limites exigidos. Para bovinos de leite o procedimento foi o mesmo, considerando rações para vacas com peso médio de 400kg e produção até 8 litros diários.

Os subprodutos da agroindústria de laticínios usados como insumo tiveram seus coeficientes extraídos diretamente das tabelas de IBGE (6), considerando a conversão de 1 litro para 0,97kg de leite desnatado e de soro (2). Quando não foi possível a obtenção direta em calorias nas tabelas, os procedimentos para materiais provenientes de restos animais e de resíduos da agroindústria foram idênticos aos descritos anteriormente, adaptados às diferentes situações.

A conversão calórica das sementes foi baseada nos teores médios de umidade que apresentam. Para muitas atividades, principalmente cereais, os coeficientes são os mesmos do produto final. No caso de forrageiras, porém, como a energia da semente é mais concentrada que a da massa verde, foram necessários outros procedimentos. No tocante às atividades que se utilizaram de mudas, não houve cômputo energético. Mesmo para aquelas produzidas no próprio campo, pela ausência de contabilização dos seus dispêndios físicos, não foi possível empregar valores em energia consumida na sua produção.

2.1.2 - Energia fóssil

Agrupados nessa categoria estão os produtos e subprodutos oriundos do petróleo, tido como fonte de energia primária. MACEDÔNIO & PICCHIONI (10) discutem em profundidade a caracterização dessa forma de energia, salientando que os subprodutos derivados do petróleo, entre eles diesel e gasolina, já estão transformados e compoem o que chamam de energia secundária. O que interessa no presente é que, independentemente da classificação energética, consideram-se neste item todas as calorias provenientes direta ou indiretamente do combustível fóssil. Engloba, ainda, o calcário, as rochas fosfatadas, quer no seu estado natural, quer tratadas por algum processo físico ou químico, os adubos químicos, formulados ou não, e os agrotóxicos.

Para os combustíveis, gasolina (8,15 Mcal/l) e diesel (9,02 Mcal/l), óleo lubrificante

(9,02 Mcal/l), graxa (9,02 Mcal/kg) e pneus (20,5 Mcal/kg) (2), aplicam-se diretamente os coeficientes energéticos às quantidades gastas no processo produtivo. Quando o produtor especificou a marca e o modelo dos tratores e máquinas, foram aplicados os consumos correspondentes. Caso contrário, com o intuito de homogeneização, adotaram-se modelos de porte médio e de potência mais frequentemente empregados na agricultura paulista.

O consumo de derivados de petróleo dos aparelhos de irrigação, pela dificuldade encontrada tanto no levantamento dos coeficientes físicos como pela composição de um valor energético, foi padronizado para um conjunto de motobomba 13CV, consumo de combustível 20,80l/dia, óleo lubrificante 0,09l/dia e duração de 10 anos em média. Gastos com graxa não foram computados, procedimento que também prevaleceu para outras máquinas e implementos agrícolas. As quantidades físicas e energéticas desses itens indicam o somatório do total do consumo dos equipamentos empregados na atividade.

O uso de adubos químicos e agrotóxicos, apesar de pequeno, ocorreu em algumas propriedades e foi incluído na energia consumida. No que diz respeito aos adubos simples ou formulados, o roteiro para se obter as quantidades físicas de cada nutriente foi o usualmente empregado em formulação. A somatória dos produtos dessas quantidades pelos valores energéticos dos nutrientes fornece o total de calorias injetadas na cultura. Quanto aos agrotóxicos, dada a falta dos nomes comerciais e da quantidade de ingredientes ativos neles contidos, resolveu-se trabalhar com o valor médio de 73,26 Mcal/kg sugerido por DOERING, em SERRA et alii (13).

2.1.3 - Energia industrial

Fundamentalmente aqui estão incluídas as máquinas e equipamentos agrícolas à tração mecânica e animal e à energia elétrica. Outros materiais consumidos, como vacinas, medicamentos, vidros, embalagens, arames, etc, não constaram dos cálculos pela carência de coeficientes de conversão calórica.

Conforme já salientado, as dificuldades maiores para se chegar ao total da energia industrial estão no cômputo da energia indireta.

Para contornar essa situação, empregou-se o conceito de valor adicionado. O significado desse valor está em depreciar as máquinas durante a sua vida útil até anulá-lo. Uma vez que nesse cálculo não entrou a matéria-prima de fabrico o que resta é exatamente a energia original contida no material com o qual foi construída. Baseando-se no peso dos equipamentos e das máquinas, e energia embutida pode ser calculada através dos seguintes coeficientes (13): tratores e microtratores 5.310 Mcal/t; máquinas e equipamentos de cultivo primário, em geral aquelas utilizadas até o plantio ou semeadura, 3.230 Mcal/t; e de cultivo secundário, empregadas após aquela operação, 2.580 Mcal/t. A partir desses valores, depreciaram-se máquinas e equipamentos, incluindo nesses cálculos reparos e manutenção, obtendo-se finalmente o consumo diário em Mcal para a maior parte deles. Em algumas situações, foi necessário aplicar índices de equipamentos assemelhados, devido à falta de informações, como o caso, entre outros, da plantadeira manual, enfardadeira e centrífuga.

A quantificação calórica da energia elétrica baseou-se na soma do consumo diário de todos os equipamentos elétricos empregados na atividade, multiplicado pelo índice de conversão, 0,84 Mcal/kw (10). Os dados de consumo encontram-se nas especificações técnicas dos fabricantes.

2.2 - Energia Produzida

A quantidade calórica produzida foi o resultado da multiplicação do produto físico pelos respectivos índices de conversão, nos teores médios de umidade usualmente encontrados. Em situações onde tais coeficientes não estavam disponíveis, aplicaram-se valores de produtos assemelhados e, quando houve consorciação de culturas, o produto calórico total foi a soma dos respectivos rendimentos energéticos.

Algumas estimativas do total produzido foram necessárias, principalmente quando o produtor declarou a produção em número de caixas. Para as frutas, não houve problemas, pois tendo-se o peso médio das caixas, calculou-se a produção. Porém, no caso de hortaliças e legumes comercializados em caixas com diversas

espécies que variam ao longo do ano, prática generalizada entre esses agricultores, as estimativas tanto físicas quanto calóricas foram mais complexas. Consideraram-se seis diferentes composições para as caixas, conforme a disponibilidade anual das espécies, estabelecendo-se dois tipos padrão de acordo com a declaração dos horticultores, o primeiro com peso médio de 9,51kg e 11 espécies ou variedades diferentes, a o segundo com 4,51kg e 8 espécies. Adotou-se o peso médio das unidades e maços de verduras de FILGUEIRA (5), quando não informados pelo agricultor. Da mesma forma, para as seis diferentes composições de caixas, obtiveram-se os rendimentos em calorias com a multiplicação da quantidade de cada hortaliça pelo seu respectivo índice energético. Os valores finais dizem respeito à média em Mcal de três caixas em cada faixa de peso distribuídos ao longo do ano. Uma vez obtidos o peso e as quantidades calóricas médias das caixas padrões anuais, calculou-se a energia por quilograma ou tonelada de verdura comercializada. Esse valor vezes o total de caixas produzido no ano forneceu os resultados finais do produtor. Infelizmente, não foi possível adotar a mesma sistemática para a horta medicinal, pois além dos problemas de estimativa da massa comercializada, não se encontrou coeficientes para a quase totalidade das ervas medicinais.

O cálculo da produção calórica do gado de corte e suínos levou em consideração a composição do rebanho, peso vivo médio por categoria (sexo e idade) e proporção de carne e resíduos de 0,38/0,62 do peso vivo, para o primeiro e 0,75/0,25 para o segundo. Os índices calóricos para carne englobam características do produto gordo e magro, obtidos diretamente em tabelas. Nos resíduos, ou seja, ossos, sangue, couro, chifre, etc, aplicou-se o valor sugerido por CASTANHO FILHO & CHABARIBERY (2). Para ovos, utilizou-se o peso médio por unidade de 64,73g; e para leite, a densidade 0,97kg/l, anteriormente citada. Os produtos transformados de origem animal, exceto a ricota, para a qual não se encontrou coeficiente, tiveram suas quantidades calóricas obtidas diretamente das tabelas. O mesmo não ocorreu para aqueles processados de origem vegetal, cujos valores foram o somatório em calorias dos materiais da sua composição.

3 - RESULTADOS

Os resultados encontrados estão resumidos por propriedade, em dispêndios por categoria, (biológica, fóssil, industrial e total), produção calórica e balanço energético de todos os sistemas de produção de cada estabelecimento (quadro 1). Por eficiência energética entende-se o retorno em calorias maior do que um para cada unidade calórica empregada no processo produtivo, significando o excesso em calorias além da reposição do valor despendido. As conversões calóricas menores do que a unidade indicam que não se recuperou por inteiro cada unidade energética investida na produção. Na discussão dos resultados explicita-se em relações quantitativas o posicionamento energético das propriedades, abordando-se rapidamente as características de cada uma.

A primeira propriedade, produtora de hortaliças e legumes, faz a comercialização em conjunto no sistema de caixas. A grande quantidade energética consumida nessa atividade foi a biológica, com cerca de 80% do total, restando a diferença para a energia fóssil. Os indicadores das calorias embutidas nos tratores e equipamentos, energia industrial, foram tão pequenos que se tornaram percentualmente nulos quando

comparados com as demais modalidades. A conversão para a produção foi baixa, com apenas 0,07 Mcal de retorno por unidade injetada.

No contexto da propriedade 2, produtora de arroz, milho, feijão irrigado, painço, mandioca e cará, o componente mais representativo da energia investida foi a fóssil, devido à mecanização e aos gastos com diesel na irrigação do feijão. Os subitens mais expressivos foram combustível e adubo formulado, representando esse uma transição lenta da agricultura convencional para a orgânica. Quanto à energia produzida, mandioca e milho foram os mais eficientes, ou seja, os que apresentaram as melhores taxas de conversão. A propriedade como um todo foi também energeticamente eficiente, produzindo 8,50 Mcal por unidade investida.

Conjugando a atividade leiteira para produzir queijo e ricota, com a produção de hortaliças e ervas medicinais, o estabelecimento 3 produz a maior parte da alimentação do gado, seja em forma de capineiras, silagens, pastagens ou grãos. Além disso, notabiliza-se pela alta produção de composto orgânico, insumo considerado pelos proprietários como fundamental na atividade hortícola. Ao se analisar a composição relativa dos diferentes tipos de energia na produção, observa-se grande impor-

QUADRO 1. - Área Total, Número de Atividades, Quantidades de Calorias Consumidas por Categoria e Total, Calorias Produzidas, e Balanço Energético para Diversas Propriedades Agrícolas com Sistemas não Convencionais de Produção, Estados de São Paulo e Minas Gerais, 1981/82 e 1982/83

Propriedade	Área total da propriedade (ha)	Número de atividades	Energia consumida (Mcal)				Energia total produzida (Mcal) (B)	Balanço energético (B)/(A)
			Biológica	Fóssil	Industrial	Total (A)		
1	6,00	01	293.306	74.625	416	368.347	24.170	0,07
2	44,00	06	11.250	72.045	2.187	85.482	726.833	8,50
3	186,00	11	556.108	89.480	18.566	664.154	213.798	0,32
4	8,50	02	313.321	38.843	12.486	364.650	93.090	0,26
5	130,00	01	59	1	0	60	918	15,30
6	98,00	07	220.833	34.378	1.567	256.778	180.669	0,70
7	2.042,00	11	636.523	193.300	11.534	841.357	1.483.096	1,76
8	62,92	05	310.390	50.052	3.761	364.203	87.598	0,24
9	10,00	02	11.889	915	261	13.065	1.958	0,15
10	74,00	11	16.996	2.352	194	19.542	39.835	2,04
11	319,44	12	166.693	107.872	6.360	278.925	431.836	1,55
12	2,00	06	72.112	3.536	351	75.999	7.613	0,10
13	217,00	10	32.746	3.226	403	36.375	23.226	0,64
14	64,13	08	4.201	1.079	50	5.330	45.159	8,47
15	82,00	07	14.973	579	31	15.583	31.488	2,02
16	96,80	08	69.043	34.112	630	103.985	82.510	0,79
17	245,30	08	151.543	-	5.212	156.755	167.373	1,07
18	16,94	06	14.194	15.085	362	29.641	20.984	0,72

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

tância das fontes biológicas, principalmente fertilizantes orgânicos e alimentação animal. No caso das pastagens e silagens, atividades que não receberam adubação de qualquer origem, a importância para as técnicas de mecanização no preparo do solo e no cultivo foi maior, porém elevando pouco (13%) o consumo de energia fóssil para o sistema produtivo como um todo. A relação produção/consumo da propriedade, 0,32, indicou baixa eficiência energética.

Associado à produção de hortaliças, o produtor 4 dispunha na ocasião da entrevista de plantel de 2.400 aves poedeiras. O esterco gerado pelas aves, em forma de cama, pré-curtido, foi totalmente empregado como fertilizante na produção de verduras e legumes. O grande contingente energético gasto na produção de ovos foi à alimentação das aves, com cerca de 98% do total de energia biológica. O inverso é válido na horta, onde o combustível respondeu por 99% do montante em calorías fósseis. No geral, porém, prevaleceu o maior consumo em calorías biológicas. As proporções energéticas entre produto e insumo não foram altas, restando ao sistema como um todo a produção de 0,26 Mcal para cada unidade empregada.

A característica principal da propriedade 5 reporta-se a atividades de lazer. O proprietário, porém, encara a produção de mel com finalidades lucrativas e a análise da eficiência energética global, apesar de existirem outras atividades para consumo próprio, ficou restrita à produção melífera. O mel obtido é totalmente artesanal, sendo o trabalho humano responsável por 98% das calorías investidas. Como é um produto altamente energético, a proporção mel/insumos foi bastante positiva com um saldo de 14,30 Mcal na produção final.

O empreendimento 6, com poucos anos de produção ecológica consciente, conforme palavras do produtor, inicia com fruticultura e grãos. Enfatiza a fertilização do solo com o emprego de esterco de galinha na planta e a adubação verde semeada nas entrelinhas das covas. Mais uma vez, a ênfase nos gastos biológicos centra-se nas adubações orgânicas, casos da manga, abacate e citros, que são as culturas mais recentes do pomar. A jabuticaba e a pecan, mais antigas, quase não consomem energia no seu trato, ficando percentualmente a maior parte dentro das calorías fósseis. O milho pipoca e o sorgo vassoura consumiram relativamente

poucas calorías na sua produção e tiveram bons retornos em energia. A propriedade como um todo apresentou a relação 0,70 na sua conversão geral.

O que se destaca no sistema de produção 7 é a significativa produção interna de insumos, característica comum às propriedades biodinâmicas. Produziu ainda bastante grão e empregou superfosfato e fosfato natural em diversas culturas. O composto, o feno e a pecuária de leite tiveram composição relativa maior no consumo biológico de energia, devido aos materiais empregados e aos alimentos dos animais. O milho consorciado com abóbora, arroz e a soja utilizaram proporcionalmente mais energia fóssil. Para as demais atividades, houve equilíbrio entre os dois itens. Graças à grande quantidade de máquinas e equipamentos em uso, registraram-se pequenos percentuais relativos para energia industrial em todas atividades. Quanto aos balanços energéticos, observaram-se maiores eficiências para os grãos de um modo geral, ficando as menores conversões para pastagens e fenos. No global, o balanço foi de 1,76.

O produtor 8 considera seu sistema de produção como de cultivo mínimo, com o uso maciço de cobertura morta e capim seco. Produz hortaliças, milho verde e raízes em geral, que comercializa em caixas. Emprega bastante composto orgânico na horta, feito com consumo de 100% de energia biológica entre mão-de-obra e matérias verde. Para as outras culturas, há uma equivalência nos gastos biológicos e fósseis, com certa predominância para o segundo. Raízes e grãos foram energeticamente mais eficientes. A conversão foi pequena, transformando a unidade empregada em apenas 0,24 produzida.

O estabelecimento 9 realiza duas atividades, uma como meio e outra como fim. O composto produzido é totalmente empregado na obtenção de verduras e legumes. Os destaques em dispêndios calóricos ficaram com a biológica, mais de 90% em ambas as atividades. A horta com irrigação assinalou percentual um pouco maior no uso de combustível. O emprego de calcário, fosfato natural e termofosfato não teve representação significativa frente à grandeza dos valores encontrados. O balanço geral foi de 0,15.

A notabilidade do sistema de produção 10 está em empregar apenas o trabalho familiar

e integrar as atividades animais com as culturais, através da produção de composto orgânico a partir do esterco do gado e o aproveitamento das pastagens e matas para a produção apícola. O mel é fruto de trabalho artesanal, o que lhe reporta 97% de dispêndio em calorías biológicas. A adubação verde, feita manualmente nos campos de cultivo de feijão e milho, tem 100% de emprego energético em trabalho humano e semente. O composto concentra gastos biológicos no esterco fresco e apenas 1% de energia fóssil no fosfato de rocha. Produz também frutas e leite, sendo o mel e o abacate os de melhor conversão energético. Apesar do alto consumo biológico, a propriedade como um todo teve retorno energético de 2,04 Mcal para cada unidade empregada.

O principal produto do estabelecimento 11 é o leite, sendo grande parte das atividades destinada a produzir alimentos para o gado, cuja alimentação é complementada com ração e farelos protéicos. Bastante tecnicizada, o emprego de máquinas e implementos acusa 38% de participação em energia fóssil e pequeno gasto de energia industrial. As proporções relativas entre energias fóssil e biológica oscilam em preferência nas diversas atividades, conforme o maior ou menor emprego de matérias-primas na produção. A proporção geral dos produtos e insumos na propriedade foi 1,5, com os melhores desempenhos para as culturas da mandioca, milho espiga, abóbora e milho grão.

É bastante peculiar a situação do sistema produtivo 12, onde o produtor ligado por laços familiares ao proprietário utiliza uma área dentro de uma grande gleba produtora de café e gado de corte. Nesse espaço, pratica agricultura orgânica com hortaliças, ervas medicinais e pequenas áreas de cultivos anuais. A energia biológica é a principal fonte energética que emprega. A menta e a melissa, cultivadas manualmente, têm o mesmo comportamento, registrando-se para a primeira um pequeno gasto em energia industrial. Essas ervas geralmente têm baixo teor energético, mas alto valor medicinal. Os balanços, bastante favoráveis para mandioca e milho, não o foram para as atividades, que exercem maior influência no balanço global, reduzido a 0,10.

Produtos animais são as principais atividades da exploração 13: mel, ovos, leite e derivados. A mais importante forma de energia é a

biológica, enfatizada novamente nos materiais empregados e na alimentação dos animais. Exceto o mel, cuja conversão calórica tem-se mostrado sempre elevada, as das outras atividades contribuíram para reduzir o balanço geral da propriedade a apenas 0,64.

Os gastos energéticos da propriedade 14 foram bastante modestos para todas as atividades. O leite foi o produto de menor consumo, uma vez que a alimentação dos animais se deu exclusivamente com pastos, indicando uma atividade apenas complementar e de subsistência do proprietário. Os grãos e o mel foram os mais eficientes do ponto de vista energético. Do total de energia produzida e consumida, obteve-se 8,47 de ganhos energéticos para toda propriedade.

A notabilidade do produtor 15 está no fato de transformar os produtos vegetais, principalmente amendoim e milho, processando-os artesanalmente em paçoca e fubá, antes de comercializá-los. Seus maiores consumos são também na forma biológica, sendo novamente grãos e mel os melhores conversores. Para todas as atividades em conjunto o balanço calórico foi de 2,02.

A fertilização orgânica intensa das culturas à o traço mais importante da propriedade 16, que produz hortaliças, grãos e leite. Emprega esterco bovino, composto de galinha e biofertilizante, itens que sobrecarregam gastos em energia biológica quase sempre acima de 90%. Para a horta, a situação inverte-se com o uso intenso de combustível na irrigação de verduras. Quanto aos balanços, as forragens e o milho são os mais eficientes; o leite e a horta os menos eficientes, restando à propriedade como um todo o valor 0,79 de conversão calórica.

A propriedade 17, tipicamente familiar, tem em todas atividades, à exceção do leite, gasto de 100% em energia biológica. Não existem máquinas à tração motomecanizada e todo transporte é feito no lombo de animais. O preparo do solo, quando não é manual, é feito com junta de bois. O esterco animal é aproveitado nas capineiras e o soro do leite, resíduo da produção de queijo, na alimentação dos suínos. Existe, portanto, uma integração entre as atividades produtivas com aproveitamento total dos subprodutos. Do ponto de vista energético, grãos e forragens são os melhores conversores, restando aos produtos animais as piores per-

formances. A propriedade como um todo apresentou um balanço energético de 1,07.

A característica do produtor 18 está em não se utilizar da fertilização com esterco animal. Emprega, na produção de frutas, hortaliças, raízes e grãos, apenas restos de cultura para repor nutrientes no solo e capim seco como cobertura morta. Por esse motivo, seus maiores gastos calóricos concentram-se nos combustíveis fósseis, em média 51% das calorias da propriedade. O milho verde e a mandioca apresentaram os maiores balanços, porém a horta conduziu o balanço geral da propriedade e apenas 0,72.

4 - DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Observando os indicadores anteriores, discriminados pela origem calórica, é notória a importância das fontes biológicas nos sistemas de produção da agricultura alternativa. Esses gastos estão associados ao emprego maciço de insumos biológicos, fertilizantes orgânicos e alimentação animal. Apesar do emprego elevado de mão-de-obra, geralmente presente neste tipo de agricultura, não há, proporcionalmente aos insumos, grande participação no total da energia consumida. A energia com gênese no trabalho animal chega a ser insignificante.

A mecanização, também importante nessas propriedades, faz com que o consumo em energia fóssil ocupe o segundo lugar na participação energética dos dispêndios, ocorrendo em poucas propriedades a inversão de posição com a biológica. Geralmente, o seu componente mais expressivo é o combustível, representado pelo diesel. Os fosfatos naturais, outros derivados de petróleo e o calcário, não têm presença marcante no total de despesas, quer seja pelo pouco volume empregado, quer seja pela baixa concentração calórica.

O que realmente parece não pesar em termos energéticos para esse tipo de agricultura é a fonte industrial. SERRA (13) salienta a pequena participação das calorias industriais, quando comparadas aos gastos com combustíveis e fertilizantes. Com a presente metodologia de captação dos valores calóricos embutidos nas montagens de máquinas e implementos, e dadas as dificuldades em se obter coeficientes, não há

maiores inconvenientes em se eliminar a contribuição dessa fonte energética.

As propriedades 3, 7 e 11 apresentaram altos teores de energia total consumida dada a grande diversificação e integração das suas atividades. Outras têm poucas linhas de produção, mas não são intensivas no consumo energético, como horticultura e avicultura. É o caso dos sistemas 1, 4 e 8.

As calorias produzidas associam-se não apenas ao número de linhas de atividades, mas principalmente ao que se está produzindo. O estabelecimento 2, por exemplo, teve alto retorno em energia com produção de cereais e grãos, o mesmo ocorrendo com o 7, cujos produtos principais foram grãos e carne bovina.

A eficiência da propriedade está ligada ao total de calorias produzidas, que por sua vez estão diretamente associadas aos produtos e à tecnologia empregada na produção. O balanço energético de *per se* muitas vezes não reflete a complexidade do processo produtivo, podendo, quando examinado isoladamente, levar a equívocos. É preciso cuidado ao se analisar o retorno calórico, já que altas taxas também podem significar menor produção e baixos investimentos em caloria de forma proporcionalmente compensatória em termos de balanço. A propriedade 5, a mais eficiente de todas, teve apenas uma linha produtiva, o mel. Este, por ser um produto altamente energético, por não requerer grandes consumos e considerando que não há possibilidade de quantificar o gasto em energia representado pelo trabalho das abelhas, forneceu altas taxas de conversão.

Logo a seguir, em eficiência energética, vêm a 2 e a 14, duas propriedades relativamente simples quanto às atividades e sistemas de produção adotados, tendo baixo consumo energético e produtos e elevada conversão. No outro extremo, observa-se que as piores proporções produto/insumo encontram-se nas propriedades com produções horticolas e de produtos animais, à exceção do mel. Intermediando esses dois grandes grupos estão as de números 7, 10, 15 e 17, que apresentaram relativo equilíbrio entre energia absorvida e produtiva, derivado de suas linhas produtivas e das técnicas aplicadas, compensando-se no total e indicando um balanço pouco superior à unidade.

De um modo geral, grãos, cereais e raízes forneceram os melhores retornos em calorias.

Esses produtos são portadores de grandes quantidades calóricas e, via de regra, não tiveram tecnologias intensivas de produção. Produtos animais, ao contrário, geralmente apresentaram baixa conversão energética. Leite e seus derivados, e ovos, com elevadas necessidades em energia para serem produzidas, não tiveram retornos equivalentes. O mesmo pode-se dizer sobre as hortaliças e legumes.

Embora produzir proteínas de origem animal exija muita energia, principalmente porque o gado se alimenta de grãos, e tenha um baixo coeficiente de conversão, deve-se considerar as necessidades de se produzi-las por serem parte fundamental da atual alimentação humana. Em sociedades industrialmente avançadas, como os Estados Unidos, PIMENTEL & PIMENTEL (12) calcularam que 91% do total de cereais, legumes e proteínas vegetais, passíveis de consumo humano, são fornecidos aos animais. Regiões em desenvolvimento ainda não apresentaram proporção tão elevada, mas têm como tendência seguir os mesmos modelos dos países economicamente líderes.

A maior produção agrícola é função da maior quantidade de energia aplicada no processo, energia essa que na agricultura dita moderna provém do emprego maciço de combustível e agroquímicos. Esse fato, se por si só preocupa, dado ser o petróleo um recurso escasso, também importa porque o seu uso excessivo pode causar danos ambientais às vezes irreversíveis.

Na agricultura convencional, o incremento energético tem sido bem maior ao correspondente ganho na produção. Produz-se mais, porém a custo de quantidades cada vez maiores de insumos com alto teor calórico, e exploração de recursos naturais não renováveis. Ou seja, emprega-se muita energia para um crescimento proporcionalmente menor de produtos. Se a eficiência calórica tem diminuído, a produção e a produtividade têm aumentado. São variáveis que, junto com o retorno econômico, as necessidades alimentares em proteínas, a preservação dos recursos naturais e a manutenção dos agroecossistemas a longo prazo, têm que ser consideradas interligadamente em estudos que visem traçar estratégias e políticas desenvolvimentistas.

A introdução do enfoque energético complementa as análises tradicionais, auxiliando

do nos processos de alteração tecnológica e determinando direções para que o retorno econômico e a preservação ambiental sejam maximizados. Nesse sentido, os fluxos energéticos e a relação entre insumos e produtos apontam possíveis itinerários para desenvolvimentos tecnológicos futuros, principalmente se o objetivo for o uso controlado e racional da energia fóssil. A eficiência energética em sistemas de produção, na agricultura alternativa, interliga-se com investigações no emprego de energia de fontes renováveis e de pequeno potencial poluidor. O desenvolvimento e o aperfeiçoamento dessas técnicas, dentro da enorme gama de linhas de pesquisa presente no modelo alternativo, contribuirá para a absorção de contingentes energéticos biológicos e de menores impactos ambientais.

A política agrícola, por sua vez, não deve prescindir de uma análise baseada no perfil energético da agricultura, seja ela convencional ou alternativa. As análises econômica e energética, juntas, reforçam as medidas de políticas agrícolas, tecnológicas ou ambientais.

LITERATURA CITADA

1. AUBERT, Claude. Agricultura orgânica. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE AGRICULTURA ALTERNATIVA, 2. Petrópolis, 1985. *Anais*. Petrópolis, FAEAB, 1985.
2. CASTANHO FILHO, Eduardo P. & CHABARIBERY, Denyse. *Perfil energético da agricultura paulista*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1982. 55p. (Relatório de Pesquisa, 9/82).
3. DULLEY, Richard D. & CARMO, Maristela S. do. Viabilidade econômica do sistema de produção na agricultura alternativa. *Revista de Economia Rural*, Brasília, 25(2):225-50, abr./jun. 1987.
4. ESTADOS UNIDOS, Department of Agriculture. *Relatório e recomendações sobre*

- agricultura orgânica*. Trad. Iara Maria C. D. S. Brasília, Secretaria de Planejamento, 1984. 126p.
5. FILGUEIRA, Fernando A. R. *Manual de oleicultura: cultura e comercialização de hortaliças*. 2.ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1981. 2v.
 6. FUNDAÇÃO IBGE. *Estudo nacional de despesa familiar: tabelas de composição de alimentos*. Rio de Janeiro, FIBGE, 1977. 201p.
 7. FUNDAÇÃO MOKITI OKADA, MOA. *Introdução à agricultura natural*. São Paulo, Mokidi Okada International Association, 1982. 65p.
 8. KOEPF, Herbert H.; PETERSON, Bo D.; SCHAUMANN, Wolfgang. *Agricultura biodinâmica*. Trad. Andreus R. Lowens e Ursula Szajewski. São Paulo, Nobel,
 9. MCDOWELL, Lee R. et alii. *Tabelas de composição de alimentos da América Latina*. Trad. Herman Fonseca e Edgard Caielli. Gainesville, Universidade da Flórida, 1974. 63p.
 10. MACEDÔNIO, Angela C. & PICCHIONI, Silvia A. *Metodologia para o cálculo do consumo de energia fóssil no processo de produção agropecuária*. Curitiba, Secretaria da Agricultura, Departamento de Economia Rural, 1985. 99p.
 11. MORRISON, Frank; MORRISON, Elsie B.; MORRISON, Spencer H. *Alimentos e alimentação dos animais*. Trad. João Soares Veiga. 2. ed. São Paulo, USAID, 1966. 892p.
 12. PIMENTEL, David & PIMENTEL, Marcia. - Contar las kilocalorias. *Ceres*, Roma, 10(5):17-21, set./out. 1977.
 13. SERRA, Gil E. et alii. *Avaliação de energia investida na fase agrícola de algumas culturas*. Brasília, Secretaria de Tecnologia Industrial, 1979. 86p.

QUANTIFICAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE ALIMENTOS: ASPECTOS METODOLÓGICOS E EVIDÊNCIAS PARA O BRASIL NA DÉCADA DE OITENTA⁽¹⁾

Flavio Condé de Carvalho⁽²⁾

Silene Maria de Freitas⁽³⁾

RESUMO

Este estudo propõe aperfeiçoamentos à metodologia de construção de balanços disponibilidade-consumo de alimentos no Brasil e quantifica a disponibilidade para consumo humano dos principais alimentos da dieta na década de oitenta. As medidas sugeridas envolvem mudanças na estimativa do gasto de sementes; no cálculo da soja; na destinação das importações de milho em grão; no uso de estoques de açúcar; e nos procedimentos para diversos tipos de carne, leite e ovos. Os cálculos de proteínas e calorias foram feitos a partir das formas mais consumidas dos alimentos. A análise da disponibilidade de alimentos no Brasil, na década de oitenta, indica evolução insatisfatória, para a maioria dos alimentos, com quedas nos níveis de calorias e proteínas quando comparados aos do ano inicial da década.

SUMMARY

QUANTIFYING THE FOOD AVAILABILITY IN BRAZIL: METHODOLOGICAL ISSUES AND EVIDENCES FOR THE 1980-88 PERIOD

This study aims at analysing food balances in Brazil and at suggesting ways of improving methodology of their construction, presenting a balance for selected foods in the 80's. Among the proposed measures are the application of seed coefficients on harvested areas of the successive civil year for summer grown products; the utilization of the preceding year wheat production for the balance of the current year; the soybean balance in terms of oil; the feed destination of whole corn imports; the use of estimates of apparent consumption of sugar; and the utilization of specific factors for different kinds of meat and for eggs and milk. Calories and proteins are calculated from the more common by-products, and not from the natural products. The analysis of food availability evolution in Brazil in the 80's, points out an unfavourable situation for most of the foods which present caloric and proteic levels below those ones of the beginning of the decade.

1 - INTRODUÇÃO

Um balanço de disponibilidade de alimentos, ou balanço alimentar, é uma elaboração técnica bastante generalizada, na qual utilizam-se estatísticas de produção e comércio exterior, complementadas com estimativas de quantidades destinadas ao consumo não humano (sementes, consumo animal, desperdícios, estoques, transformações industriais, etc.).

O exame da disponibilidade de alimentos para consumo humano fornece elementos para avaliar a situação alimentar de um país. Uma série cronológica das disponibilidades dos principais produtos alimentícios, além de permitir uma apreciação do montante global dos principais nutrientes, como calorias e proteínas, e de sua qualidade relativa, registra eventuais modificações nos hábitos e padrões alimentares.

No Brasil, cálculos de disponibilidade de alimentos para consumo humano têm sido realizados desde longa data por órgãos, oficiais ou não, envolvendo um número variável de produtos. Entre os principais trabalhos realizados pode-se citar os do Conselho Coordenador do Abastecimento (CCA) (2 e 3), Comissão Nacional de Alimentação (CNA) (4), Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN) (5), Subsecretaria de Planejamento e Orçamento (SUPLAN) (7), Fundação Getúlio Vargas (FGV) (6) – apenas para os produtos de origem vegetal – e Fundação João Pinheiro (FJP) (14) – para produtos de origem animal.

Balanços alimentares para o Brasil também têm sido calculados por entidades estrangeiras, como Food and Agriculture Organization (13) e

⁽¹⁾ Recebido em 02/01/89. Liberado para publicação em 06/03/89.

⁽²⁾ Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

⁽³⁾ Bacharel em Ciências Sociais, bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

United States Department of Agriculture (22).

1.1. - Objetivos

Os objetivos deste estudo são: sugerir aperfeiçoamentos à metodologia de construção de balanços alimentares, visando a obtenção de resultados mais fidedignos e proceder a um balanço disponibilidade-consumo para produtos selecionados, no Brasil, na década de oitenta.

2 - A COMPOSIÇÃO DOS BALANÇOS ALIMENTARES

Nos balanços alimentares são comparadas, produto a produto, a oferta bruta e a utilização. Incluídas do lado da oferta estão medições de produção, comércio internacional e variações nos estoques e, do lado da utilização, sementes, uso animal, uso industrial não alimentício, perdas até o nível de varejo, perdas no processamento e o montante disponível para consumo humano, tudo em termos de quantidades físicas.

O procedimento básico para a quantificação da disponibilidade para consumo humano de um determinado alimento, num dado ano, envolve as expressões:

$$DBA = PRO + IMP - EXP + EIN - EFI \quad (1)$$

$$CNH = CAN + SEM + IND + PER \quad (2)$$

$$DCH = DBA - CNH \quad (3)$$

sendo DBA a disponibilidade bruta do alimento, PRO a produção, IMP a importação, EXP a exportação, EIN o estoque inicial, EFI o estoque final, CNH o consumo não humano, CAN o consumo animal, SEM a quantidade empregada na semeadura, IND o uso industrial não alimentício, PER a quantidade de perdas e DCH a disponibilidade para consumo humano. Esses valores são, de modo geral, expressos em toneladas.

Os valores calculados para DCH são, então, convertidos em termos **per capita**, para posterior cálculo de quantidades de calorias,

proteínas e outros nutrientes.

A disponibilidade **per capita** é, comumente, apresentada em quilograma/ano (DCA) ou em grama/dia (DCD):

$$DCA = (1.000 DCH)/POP \quad (4)$$

$$DCD = (1.000 DCA)/365 \quad (5)$$

ou

$$DCD = (1.000.000 DCH)/(365 POP) \quad (6)$$

sendo POP a população total do País.

Faz-se, a seguir, uma apreciação sucinta das diversas variáveis relacionadas nas fórmulas.

a) Produção – Os balanços oficiais e a FGV utilizam dados levantados pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), onde essa variável pode ser definida como quantidade colhida, para produtos vegetais, e quantidade produzida, para animais;

b) Comércio exterior – A carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil S.A (CACEX) (10) é a fonte de informação sobre exportação e a Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais (CIEF) (11) sobre importação;

c) Consumo animal – É a parcela destinada ao arração dos rebanhos. Como não há uma quantificação direta dessa parcela, aplica-se uma porcentagem à produção do alimento em análise;

d) Semeadura – É a quantidade de sementes utilizada para plantio. O cálculo é efetuado levando em consideração a área (plantada ou colhida);

e) Perdas – Devem incluir toda e qualquer redução na quantidade disponível. Algumas instituições referem-se às perdas verificadas desde a produção até a venda ao consumidor, não explicitando, porém, se o coeficiente é aplicado após a colheita do produto ou se contempla produto não colhido e perdas na colheita;

f) Estoques – O estoque inicial é considerado um acréscimo à disponibilidade e o estoque final, uma diminuição. Assim, a variação de estoque no período considerado é elemento importante nos balanços alimentares;

g) Uso industrial não-alimentício – Muitos alimentos são utilizados como matérias-primas pa-

ra elaboração de produtos com fins alimentícios; e

h) População – A população brasileira em 1º de julho de cada ano é estimada pelo IBGE (1).

3 - RESTRIÇÕES ÀS VARIÁVEIS UTILIZADAS

Em teoria, cada um dos componentes do balanço é derivado separadamente; na prática, isso somente é possível para uns poucos países industrializados que possuem procedimentos de registro incomumente sofisticados e, mesmo assim, ainda de maneira imperfeita, POLEMAN (27).

Na maioria dos países – e em todos os países menos desenvolvidos – a disponibilidade para consumo humano é estimada de forma residual. Ela reflete, desse modo, a soma das falhas dos outros componentes do balanço. O erro assim introduzido é quase invariavelmente na direção da sub-estimativa.

POLEMAN (27) considera, ainda, que as estimativas de produção, principalmente, nos países em desenvolvimento, são uma sub-avaliação da produção efetiva, por diversas razões. Por exemplo, o enumerador de estatísticas é freqüentemente (e não irracionalmente) equipado pelo agricultor ao coletor de impostos, obtendo respostas de minimização: a produção não vista não é contada e onde as comunicações são deficientes, uma grande parcela não é vista; parte significativa da produção de alimentos é para consumo na propriedade, não passando através de canais onde poderia ser monitorada; e em áreas tropicais, especialmente, muitas culturas alimentares são cultivadas em consórcio com outras, e não isoladamente, tornando mais difícil a quantificação da produção.

No Brasil, os levantamentos do IBGE, realizados de forma subjetiva, não fornecem informação sobre a magnitude do erro de estimação envolvido, NOGUEIRA JUNIOR; CARVALHO; TSUNECHIRO (23).

As estatísticas de produção animal do IBGE têm sido as mais contestadas. A fundação Getúlio Vargas não procede a estudos da dis-

ponibilidade de produtos animais por considerar insuficientes as informações idôneas sobre esses produtos. HOMEM DE MELO (15) argumenta ser provável a ocorrência, para os produtos animais, de um problema de abrangência de informações, com dados de produção incluindo apenas a parcela que passa pelo processo formal de comercialização.

Comparados aos problemas de avaliação da produção, os relativos aos outros dois componentes do lado da oferta do balanço são negligíveis. Os estoques – principalmente em nível de propriedade – são de difícil mensuração mas tem-se procurado contornar o problema de variações nos estoques computando-se balanços médios para períodos de três a cinco anos.

A Companhia de Financiamento da Produção (CFP) tem apresentado estimativas de suprimento para alguns poucos produtos, incluindo estoques inicial e final para o ano comercial, embora sem a preocupação com o consumo humano ou animal. Como a CFP é uma grande detentora de estoques, por força de sua atuação na Política de Garantia de Preços Mínimos, sua avaliação desses pode ser dotada de um grau mais elevado de credibilidade. Entretanto, como outras informações são disponíveis para o ano civil, torna-se difícil utilizar as estimativas de estoques por ela fornecidas.

Os dados referentes ao comércio internacional, geralmente, são bastante exatos, embora a inclusão de subprodutos dificulte a quantificação, tornando necessário o uso de fatores de conversão para se conseguir uma mesma base de comparação.

Do lado da demanda, as várias deduções entre oferta total bruta e disponibilidade para consumo humano tendem a refletir qualquer erro de estimativa da produção. Isso ocorre porque os gastos com sementes, consumo animal e quebras no processamento são, geralmente, calculados como porcentagem da produção.

Ainda com referência a essas deduções, nota-se a imutabilidade dos coeficientes de gasto de sementes e de consumo animal, de perdas e de quebras. Uma vez adotada uma determinada estimativa de perdas, por exemplo, ela é

mantida mesmo por longos períodos, o que parece desconsiderar a evolução dos processos de colheita e preparo do produto e a melhoria das estradas, dos armazéns e das técnicas de armazenagem. Do mesmo modo, a manutenção de uma dada quantidade de sementes por hectare significa não levar em conta as mudanças de variedade, espaçamento e poder germinativo das sementes.

A utilização para fins industriais não-alimentícios não é considerada nos balanços efetuados no Brasil. Para alguns produtos, parte dessa utilização é incluída na rubrica consumo animal; para outros, ela simplesmente não é mencionada.

Não é fácil generalizar sobre a extensão da sub-avaliação das disponibilidades alimentares. Uma pressuposição razoável é a de que a acurácia das estimativas de produção deveria melhorar com o tempo, reduzindo a sub-avaliação.

4 - SUGESTÕES PARA O APRIMORAMENTO DOS BALANÇOS DE DISPONIBILIDADE DE ALIMENTOS

Basicamente, a quantificação da disponibilidade para consumo humano segue a fórmula tradicional. A exceção mais ampla é a aplicação dos coeficientes de semeadura havendo, ainda, alguns pontos específicos de acordo com a natureza do produto.

O primeiro ponto a ser abordado refere-se ao gasto de sementes. Os diversos balanços analisados utilizam a área colhida no próprio ano como base para a quantificação da disponibilidade para consumo humano. Com isso, estão introduzindo um viés no cálculo visto que, para as culturas de verão, a área colhida em um determinado ano civil foi plantada com sementes subtraídas da disponibilidade bruta do ano civil anterior, LOPES (18). Assim, os coeficientes de semeadura foram aplicados sobre a área colhida no ano posterior ao de referência do balanço, exceto para trigo, devido à viabilização física da disponibilidade de sua produção.

Em seu último balanço divulgado, a FGV (6) ponderou que a colheita de trigo se processa

no final do ano civil, ponto que já havia sido enfatizado em trabalho de LOPES (19). Assim, a produção de trigo em um determinado ano civil foi considerada no balanço do ano seguinte, razão pela qual a área utilizada no cálculo do gasto de sementes é a do próprio ano do balanço.

Com referência ao balanço da soja, também já foi abordada pela FGV (6), em 1978, a necessidade de realizá-lo em termos de óleo ou farelo. Isso porque esses dois derivados são obtidos de maneira conjunta e a transformação das quantidades exportadas e importadas dos mesmos, separadamente, em equivalentes de soja em grão, superestima os montantes utilizados de matérias-primas. Assim, como a preocupação é com a disponibilidade para consumo humano, considerou-se apenas a transformação do óleo.

Quanto ao milho, trata-se de um produto cuja parcela de consumo humano é secundária em relação ao consumo animal. Em anos de produção interna deficiente, e na ausência de estoques iniciais de magnitude razoável, são realizadas importações destinadas ao fabrico de rações, fato assinalado pela FGV (6), em 1978. Portanto, ao montante destinado ao consumo animal, calculado como porcentagem da produção, acrescentou-se a quantidade de milho em grão importada.

O açúcar é outro caso a ser considerado. Os balanços da FGV (6) tratam da disponibilidade de cana-de-açúcar e envolvem a produção de álcool. Entretanto, quando se visa o consumo humano, pode-se limitar a análise apenas a açúcar. Para isso, pode-se lançar mão das estatísticas produzidas pelo Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA). Sendo produto administrado pelo Governo, através do Instituto de Açúcar e do Alcool, dispõe-se de estatísticas de produção, exportação, consumo aparente e estoques de açúcar, o que permite um cálculo um pouco mais preciso.

Quanto à carne bovina, tem-se que os balanços de entidades oficiais que a consideram somam diretamente todos os tipos de carne (7) ou somam as quantidades dos produtos com osso e sem osso de carne bovina registradas no comércio internacional, sem nenhuma conver-

são prévia (5). Esse problema foi contornado com o uso de fatores de conversão.

5 - DADOS UTILIZADOS

Identifica-se, a seguir as fontes dos dados referentes às variáveis do balanço disponibilidade-consumo de alimentos e teores calórico-protéicos.

5.1 - Produção

Os dados referentes à produção são os do Anuário Estatístico do IBGE (1). A produção vegetal vem expressa em tonelada; as de carnes bovina, de aves e suína, em peso da carcaça, em tonelada; a de ovos em mil dúzias e a de leite em mil litros. Aquela publicação traz os dados de produção vegetal até 1987; os de produção de carnes até 1987 e os de leite e ovos, até 1986.

Para 1988, os dados de produção vegetal são do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (17) referente a dezembro. Para açúcar, os dados são do IAA, obtidos de CARVALHO (9) até 1984 e os demais diretamente daquele órgão.

Quanto às carnes, os dados referentes a 1988 foram extraídos da Pesquisa Mensal de Abates (25); para o leite, as estimativas para 1987 e 1988 foram obtidas com a aplicação dos percentuais de variação do recebimento de leite constatado nesses anos na Pesquisa Mensal do Leite (26); e para ovos, os percentuais de variação da produção foram os da Associação Paulista de Avicultura (20).

5.2 - Comércio Internacional

Os dados de comércio exterior são fornecidos por CACEX (10) e CIEF (11), em quilograma. Para o açúcar, os dados são do IAA, obtidos de CARVALHO (9) até 1984 e os demais diretamente daquele órgão.

Para 1988, os dados são provisórios, estando disponíveis para os períodos janeiro-setembro, no caso de importação e janeiro-novembro, de exportação.

No que concerne aos produtos vegetais, ajustou-se os diversos subprodutos transacionados aos seus respectivos equivalentes **in natura**.

As carnes levantadas foram as frescas ou refrigeradas e as congeladas; para carne bovina, em ambas as especificações, os tipos com osso e sem osso.

Os fatores de conversão e os subprodutos vegetais transacionados internacionalmente, utilizados no cálculo de disponibilidade, estão no Anexo 1.

5.3 - Outras Variáveis

A área colhida empregada no cálculo do gasto de sementes, foi obtida das mesmas fontes da produção (1 e 17).

Os coeficientes de perdas, consumo animal e utilização de sementes são os da Fundação Getúlio Vargas (6) e constam no Anexo 2.

Os estoques de açúcar são do IAA, obtidos de CARVALHO (9) até 1984 e diretamente daquele órgão para os demais anos.

5.4 - Teor de Calorias e Proteínas

O conteúdo de calorias e proteínas das formas mais consumidas dos alimentos considerados foi fornecido pela Faculdade de Saúde Pública do Estado de São Paulo (12). A composição calórico-protéica dos alimentos figura no Anexo 3.

6 - EVOLUÇÃO DAS DISPONIBILIDADES DE ALIMENTOS PARA O BRASIL NA DÉCADA DE OITENTA

A riqueza de informações apresentadas nos balanços alimentares possibilita uma diversidade de abordagens, algumas delas ensejando trabalhos específicos.

Durante o período em análise ocorreram dois planos de contenção da inflação sendo que um deles, o Plano Cruzado, em 1986, teve efeitos nítidos sobre uma das variáveis do balanço, qual seja, as importações, no que se refere a al-

guns dos produtos considerados neste estudo. Calculando-se a relação média importação/produção para o período 1980-88, em termos de total e não *per capita*, obtêm-se 5% para arroz, contra 20% em 1986; para batata, 1% e 3%; para feijão, 1% e 4%; para milho, 3% e 12%; para soja, 3% e 10% (mas para essa oleaginosa registrou-se, também relação de 11% em 1982); para carne bovina, 5% e 23% (além de 7% em 1987); para carne suína, 1% e 6% (além de 5% em 1987); e, para leite, 3% e 14%.

Desse modo, a relação disponibilidade bruta/produção foi, em 1986, a mais elevada do período 1980-88 para os seguintes produtos: arroz (120%), batata inglesa (103%), feijão (104%), milho (112%), soja (85%), carne bovina (119%), carne suína (105%) e leite (114%).

Cabe uma menção especial ao trigo. A relação média importação/produção, para esse produto, foi de 232% no período, significando que as importações foram 2,3 vezes maiores que a produção. Lembra-se que a produção considerada para esse e outros cálculos para trigo é a colhida no ano precedente. Em 1986 e 1987, entretanto, a relação caiu para a faixa de 70% e em 1988, para apenas 22%. A maior razão disponibilidade bruta/produção ocorreu, para trigo, em 1983 (427%), dado que a menor produção total na década ocorreu em 1982.

Essa evolução diferenciada para o trigo decorre da política de retirada dos subsídios ao consumo e à produção.

6.1 - Disponibilidades Diárias *per Capita* dos Alimentos Considerados

O comportamento das disponibilidades por habitante e por dia varia acentuadamente conforme o produto.

Taxas geométricas médias anuais de crescimento das disponibilidades, no período, significantes ao nível de 5%, foram obtidas apenas para mandioca (-2,6%), trigo (-4,5%), carne bovina (-1,7%), carne de aves (1,9%) e ovos (5,9%).

Para quatro (arroz, feijão, milho e soja) dos oito produtos de origem vegetal analisados e para dois (leite e ovos) dos cinco de origem

animal, 1983 foi o ano de menor disponibilidade (quadro 1). Dos quatro de origem vegetal restantes, dois deles (açúcar e batata) apresentaram, em 1983, o segundo pior resultado do período, com disponibilidades bastante próximas da mínima. Naquele ano as condições climáticas foram adversas para a agricultura e não houve importação de alimentos em quantidade suficiente para compensar a queda de produção.

Os demais produtos de origem vegetal (mandioca e trigo) apresentaram 1988 como ano de menor disponibilidade *per capita*. Ambos vêm demonstrando tendência de queda desde o início da década, embora por razões diferentes: retirada de subsídios, para o trigo e desinteresse dos produtores em face dos preços, para a mandioca.

Para as carnes bovina, de aves e suína, 1984 foi o ano de menor disponibilidade diária de alimentos *per capita*, embora para aves se tenha registrado o mesmo mínimo também em 1980 e 1981 e para a suína em 1985.

6.2 - Disponibilidade de Calorias e Proteínas

Não se pretende enfatizar o montante total desses nutrientes, dada a representatividade apenas parcial, embora significativa, do subconjunto de alimentos considerados em relação ao conjunto completo de alimentos à disposição da população brasileira.

O total calórico não apresentou evolução satisfatória ao longo do período. Houve queda acentuada entre 1980, ano de maior disponibilidade (2.543kcal) e 1981 e, novamente, entre 1982 e 1983, esse último o ano de menor disponibilidade calórica na série em estudo (1.987 kcal). Após 1983, houve recuperação, embora sem atingir o nível verificado em 1980 (quadro 2).

A taxa geométrica média anual de crescimento da disponibilidade total de calorias não foi significativamente diferente de zero no nível de 5% o que indica ausência de tendência definida.

A repartição das calorias de acordo com sua origem permite verificar que o comporta-

QUADRO 1. - Disponibilidade Diária **per Capita** de Alimentos Seleccionados, Brasil, 1980-88

(em grama)

Ano	Açúcar	Arroz polido	Batata	Feijão	Mandioca (farinha)	Milho (fubá)	Soja (óleo)
1980	133,1	118,3	30,0	27,4	57,2	33,6	33,7
1981	121,9	91,3	28,0	31,1	58,4	34,3	22,0
1982	123,9	109,7	31,9	40,3	56,0	25,5	28,3
1983	117,7	88,3	25,5	18,6	49,7	14,6	21,2
1984	120,8	93,9	31,2	34,7	47,8	25,7	28,2
1985	115,6	99,8	26,7	31,7	50,4	30,8	29,1
1986	122,4	132,9	24,7	28,2	54,6	29,0	33,4
1987	122,9	105,9	31,3	23,2	49,0	38,3	23,7
1988	118,0	122,6	30,3	33,9	44,2	34,5	33,2

Ano	Trigo (farinha)	Carne bovina	Carne de aves	Carne suína	Leite	Ovos
1980	157,1	37,4	9,0	5,7	270,8	13,0
1981	142,9	36,1	9,0	5,8	258,8	12,7
1982	127,4	38,4	10,3	5,0	256,1	13,3
1983	118,7	36,6	10,4	5,1	252,4	12,4
1984	138,1	31,8	9,0	4,3	257,3	14,9
1985	110,3	32,8	9,4	4,3	255,7	15,8
1986	102,0	35,5	10,2	4,7	289,2	16,8
1987	129,6	32,9	11,0	5,5	298,2	19,4
1988	96,5	33,2	10,7	4,8	286,8	18,8

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola (IEA) a partir de dados básicos de fontes diversas descritas no texto.

QUADRO 2. - Disponibilidade de Calorias per Capita-Dia, Produtos Seleccionados, Brasil, 1980-88
(em kcal)

Ano	Açúcar	Arroz	Batata	Feijão	Farinha de mandioca	Fubá de milho	Óleo de soja
1980	527	418	24	95	196	116	303
1981	483	322	22	107	200	118	198
1982	491	387	25	139	192	88	255
1983	466	312	20	64	170	50	191
1984	479	332	25	120	164	89	254
1985	458	352	21	110	173	106	262
1986	485	469	20	98	187	100	301
1987	487	374	25	80	168	132	214
1988	468	433	24	117	152	119	299

Ano	Farinha de trigo	Carne bovina	Carne de aves	Carne suína	Leite	Ovos	Total
1980	558	89	15	12	171	19	2.543
1981	508	86	15	12	163	18	2.255
1982	453	92	17	11	161	19	2.331
1983	422	87	17	11	159	18	1.988
1984	491	76	15	9	162	22	2.236
1985	392	78	15	9	161	23	2.161
1986	362	85	17	10	182	24	2.340
1987	460	79	18	12	188	28	2.264
1988	343	79	18	10	181	27	2.269

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola (IEA) a partir de dados básicos de fontes diversas descritas no texto.

mento não foi similar para produtos de origens diferentes.

Procurou-se detalhar ainda mais a análise, formando subdivisões dos produtos dentro de cada subgrupo (vegetal e animal). Os produtos vegetais foram subdivididos em produtos de mercado interno (arroz, batata, feijão, mandioca e milho), de exportação (açúcar e soja) e trigo, esse o único alimento importado, sistematicamente, em grande escala, do subconjunto analisado. Os produtos de origem animal foram subdivididos em produtos de mercado interno (carne suína, leite e ovos) e de exportação (carne bovina e carne de aves).

Taxas anuais de crescimento significativamente diferentes de zero, no nível de 5%, foram obtidas apenas para trigo (-4,5%) e produtos animais de mercado interno (1,8%) (quadro 3).

O comportamento da disponibilidade de proteínas é semelhante ao de calorias, com o maior nível em 1980 (55,4g) e o menor em 1983 (45,0g) (quadro 4). A recuperação nos anos posteriores não foi suficiente para retornar no nível

de 1980. A taxa de crescimento não foi diferente de zero no nível estabelecido.

Por origem, também os produtos vegetais são mais importantes no fornecimento de proteínas que os animais, com participação entre 56% e 63% do total. Nos últimos quatro anos da série, essa participação tem-se mantido praticamente, estável, ao redor de 59%.

O fornecimento de proteínas de origem animal oscilou menos que o de origem vegetal e seu mínimo foi alcançado em 1984. Valores acima daquele anotado no início da década foram obtidos no triênio 1986-88. Os subgrupos que apresentaram taxas de crescimento anual diferentes de zero no nível de 5% de significância foram o trigo (-4,5%) e os produtos animais de mercado interno (1,9%) ou seja, os mesmos anteriormente relacionados para as calorias (quadro 5).

HOMEM DE MELO (15), embora utilizando metodologia de cálculo não diretamente comparável com a do presente estudo, constatou queda na disponibilidade de calorias e pro-

QUADRO 3 - Disponibilidade de Calorias per Capita-Dia; Grupos de Alimentos, Brasil, 1980-88

(em kcal)

Ano	Vegetais			Animais		Total vegetais	Total animais	Total geral
	Interno ⁽¹⁾	Exportação ⁽²⁾	Trigo	Interno ⁽³⁾	Exportação ⁽⁴⁾			
1980	849	830	558	202	104	2.237	306	2.543
1981	769	681	508	193	101	1.958	294	2.252
1982	831	746	453	191	109	2.030	300	2.330
1983	616	657	422	188	104	1.695	292	1.987
1984	730	733	491	193	91	1.954	284	2.238
1985	762	720	392	193	93	1.874	286	2.160
1986	874	786	362	216	102	2.022	318	2.340
1987	779	701	460	228	97	1.940	325	2.265
1988	845	767	343	228	97	1.955	325	2.280

⁽¹⁾ Arroz, batata, feijão, mandioca e milho.⁽²⁾ Açúcar e soja.⁽³⁾ Carne suína, leite e ovos.⁽⁴⁾ Carnes bovina e de aves.

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola (IEA) a partir de dados básicos de fontes diversas descritas no texto.

QUADRO 4. - Disponibilidade de Proteínas per Capita-Dia, Alimentos Seleccionados, Brasil, 1980-88

(em grama)

Ano	Arroz	Batata	Feijão	Mandioca	Milho	Trigo
1980	8,5	0,5	6,0	0,8	2,6	16,5
1981	6,6	0,5	6,8	0,8	2,7	15,0
1982	7,9	0,6	8,9	0,8	2,0	13,4
1983	6,4	0,5	4,1	0,7	1,1	12,5
1984	6,8	0,6	7,6	0,7	2,0	14,5
1985	7,2	0,5	7,0	0,7	2,4	11,6
1986	9,6	0,4	6,2	0,8	2,3	10,7
1987	7,6	0,6	5,1	0,7	3,0	13,6
1988	8,8	0,5	7,5	0,6	2,7	10,1

Ano	Carne bovina	Carne de aves	Carne suína	Leite	Ovos	Total
1980	7,0	1,6	0,9	9,5	1,5	55,4
1981	6,8	1,6	0,9	9,1	1,4	52,2
1982	7,2	1,9	0,8	9,0	1,5	54,0
1983	6,8	1,9	0,8	8,8	1,4	45,0
1984	5,9	1,6	0,7	9,0	1,7	51,1
1985	6,1	1,7	0,7	8,9	1,8	48,6
1986	6,6	1,9	0,7	10,1	1,9	51,2
1987	6,2	2,0	0,8	10,4	2,2	52,2
1988	6,2	1,9	0,7	10,0	2,1	51,1

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola (IEA) a partir de dados básicos de fontes diversas descritas no texto.

QUADRO 5. - Disponibilidade de Proteínas **per Capita**-Dia, Grupos de Alimentos, Brasil, 1980-88

(em grama)

Ano	Vegetais ⁽¹⁾		Animais		Total vegetais	Total animais	Total geral
	Interno ⁽²⁾	Trigo	Interno ⁽³⁾	Exportação ⁽⁴⁾			
1980	18,4	16,5	11,9	8,6	34,9	20,5	55,4
1981	17,4	15,0	11,4	8,4	32,4	19,8	52,2
1982	20,2	13,4	11,3	9,1	33,6	20,4	54,0
1983	12,8	12,5	11,0	8,7	25,3	19,7	45,0
1984	17,7	14,5	11,4	7,5	32,2	18,9	51,1
1985	17,8	11,6	11,4	7,8	29,4	19,2	48,6
1986	19,3	10,7	12,7	8,5	30,0	21,2	51,2
1987	17,0	13,6	13,4	8,2	30,6	21,6	52,2
1988	20,1	10,1	12,8	8,1	30,2	20,9	51,1

⁽¹⁾ Os produtos vegetais de exportação considerados - açúcar e óleo de soja - não contêm proteínas.

⁽²⁾ Arroz, batata, feijão, mandioca e milho.

⁽³⁾ Carne suína, leite e ovos.

⁽⁴⁾ Carnes bovina e de aves.

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola (IEA) a partir de dados básicos de fontes diversas descritas no texto.

teínas entre 1967 e 1975, com posterior recuperação até 1979, com importantes alterações nos alimentos geradores dessa disponibilidade. Houve estagnação ou diminuição dos alimentos domésticos (arroz, feijão, milho, mandioca e batata) e crescimento do trigo, alimento importado.

Houve, portanto, na década de oitenta, outra substancial mudança qual seja, o decréscimo de importância do trigo, em razão da retirada dos subsídios ao consumo.

7 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Mesmo com as restrições apontadas, os balanços disponibilidade-consumo são exercícios úteis para identificação de tendências das variáveis envolvidas, fornecendo subsídios para a definição de políticas agrícolas voltadas para

a alimentação e nutrição da população brasileira.

Para o subconjunto de produtos analisados, é preocupante notar que houve redução nas quantidades disponíveis **per capita** agregadas de calorias e proteínas, embora com sinais de recuperação nos últimos anos do período 1980-88.

Não existe uma dieta básica para a população brasileira e os dados apresentados não representam o consumo **per capita** e sim a disponibilidade. Assim, qualquer comparação com níveis recomendados de calorias e proteínas tem valor apenas indicativo. Por exemplo, STEFANINI; LERNER; LEI (28) estimaram em 2.500kcal e 81,5g de proteínas (das quais 37,4g de origem animal e 44,1g de origem vegetal) as necessidades médias por pessoa e por dia para o Estado de São Paulo em 1990. Aparentemente, há

maior distanciamento entre disponibilidade e necessidades de proteínas (tanto vegetais como animais) que de calorias, já que dos produtos excluídos do presente estudo poucos irão fornecer quantidades apreciáveis de proteínas.

O desafio que se apresenta à agricultura brasileira nos próximos anos é bastante grande, exigindo acentuadas alterações no perfil produtivo. Isso envolve medidas de política agrícola que visem reverter o quadro preocupante da disponibilidade de alimentos constatado neste estudo, contemplando aspectos como pesquisas e difusão de tecnologias de produção agropecuária, concomitantemente à ampliação dos programas de instrução básica formal e informal dos agricultores e familiares.

Medidas mais específicas de apoio à produção de alimentos básicos, sugeridas por PELLIANO et alii (24), envolvem maior participação governamental e prioridade para pequenos produtores, categoria cuja importância na produção daqueles alimentos também é discutida, entre outros, por HOMEM DE MELO (16).

A capacidade de encaminhar esses problemas pode vir a ser prejudicada com as medidas tomadas pelo Governo Federal na chamada "Operação Desmonte", implantada para adequar o orçamento federal às novas regras de distribuição de receitas de impostos determinadas pela Constituição de 1988.

Do ponto de vista da metodologia de construção de balanços disponibilidade-consumo, deve ser feito um esforço no sentido de obter melhores estatísticas, para todas as variáveis necessárias principalmente aquelas referentes à produção agropecuária. Essa ênfase nas estatísticas de produção decorre do fato de que sobre elas são aplicados diversos coeficientes e taxas, para o cálculo de outras variáveis. A elaboração e divulgação dessas estatísticas também devem ser aceleradas.

Merece esforço adicional a atualização desses coeficientes e taxas, que podem não estar refletindo a realidade do momento. Não é lógico admitir que coeficientes estabelecidos para uma situação de estradas precárias, arma-

zéns inadequados e equipamentos de beneficiamento rudimentares não tenham se modificado após toda a evolução técnica que se tem observado na agricultura e na agroindústria. Uma pesquisa detalhada, apresentando coeficientes para as diversas atividades e fases desde a colheita ou abate até o consumo final, será de grande utilidade na obtenção de balanços mais confiáveis.

LITERATURA CITADA

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE, 1981-1987.
2. BALANÇO ALIMENTAR DO BRASIL. 1953-56. Rio de Janeiro, Conselho Coordenador do Abastecimento, 1958.
3. BALANÇO ALIMENTAR DO BRASIL. 1945-57. Rio de Janeiro. Conselho Coordenador do Abastecimento, 1961.
4. BALANÇO ALIMENTAR DO BRASIL. 1957-68. Ministério da Saúde, Comissão Nacional de Alimentação, 1962-69.
5. BALANÇO ALIMENTAR DO BRASIL. 1970-80. Brasília, Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição, 1982.
6. BALANÇO E DISPONIBILIDADE INTERNA DE GÊNEROS ALIMENTÍCIOS DE ORIGEM VEGETAL. 1975-1986. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, Instituto Brasileiro de Economia, 1978-1988.
7. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. SUBSECRETARIA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. *Folhas de balanço da produção e utilização/beneficiamento de produtos agrícolas primários 1960/1975*. Brasília, 1975. 119p. (Projeto PNUD/FAO/BRA/71/553)

8. CANTO, Wilson L. do, et alii. *Sistema ponderal de conversões e determinações de margens de comercialização*. Campinas, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, ITAL, 1986. 58p. (Estudos econômicos - alimentos processados, 22)
9. CARVALHO, Flavio C. de. *Mercado de exportação de açúcar do Brasil: modelos de equilíbrio e desequilíbrio e avaliação da política de estabilização*. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1986. 99p. (Relatório de pesquisa, 16/86)
10. COMÉRCIO EXTERIOR DO BRASIL: exportação. Rio de Janeiro, Banco do Brasil, CACEX, 1981-87.
11. _____. importação. Brasília, Ministério da Fazenda, 1981-87.
12. FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. - Departamento de Nutrição. *Dados compilados de diferentes tabelas de composição química dos alimentos s.n.t.(mimeo)*. 1971.
13. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. *Provisional food balance sheets: 1972 - 74 average*. Roma, 1977.
14. FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Programa Nacional de Pecuária. *Análise econômica e nutricional de consumo de produtos de origem animal: diagnóstico*. Belo Horizonte, 1979. v.8.
15. HOMEM DE MELO, Fernando B. Disponibilidade de alimentos e efeitos distributivos: Brasil, 1967/79. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, IPEA, 12 (2):343-97, 1984.
16. HOMEM DE MELO, Fernando B. Um diagnóstico sobre produção e abastecimento alimentar no Brasil. In:SEMINARIO INTERNACIONAL DE POLÍTICA AGRÍCOLA, 1. *Trabalhos*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1988. 123p.
17. LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro, IBGE, dez. 1988.
18. LOPES, Ignez G.V. (coord.) *Estudo do consumo de alimentos básicos no Brasil: milho e carnes*. Brasília, CFP, 1981. 94p. (Série de estudos especiais, 12)
19. _____. *Estudo do consumo de alimentos básicos no Brasil: trigo*. Brasília, CFP, 1981. 60p. (Série de estudos especiais, 13)
20. MERCADO de ovos. *Relatório Mensal APA*, São Paulo, 4(10):7, ago. 1988.
21. MOUNTNEY, George J. *Poultry products technology*. 2º ed. Westport, AVI, 1983. 369p.
22. NAIVE, James J. et alii. *Food balances for 24 countries of the Western Hemisphere, 1959 - 61*. Washington, Department of Agriculture, 1964. 29p. (ERS Foreign, 86)
23. NOGUEIRA JUNIOR, Sebastião; CARVALHO, Flavio C.; TSUNECHIRO, Alfredo. *Consistência das previsões de safra de algodão, milho e soja nos Estados Unidos, no Brasil e em São Paulo*. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1987. 36p. (Relatório de pesquisa, 23/87)
24. PELIANO, Anna M. M. et alii. *O problema alimentar brasileiro: situação atual, perspectivas e proposta de políticas*. Brasília, IPEA/IPLAN, 1983. 41p. (CNRH - Documento de

Trabalho, 11)

25. PESQUISA MENSAL DE ABATE DE ANIMAIS: Brasil, 1988. Rio de Janeiro, IBGE, 1988-89.
26. PESQUISA MENSAL DO LEITE: Brasil. 1987-88. Rio de Janeiro, IBGE, 1987-89.
27. POLEMAN, Thomas T. Quantifying the nutrition situation in developing countries. *Food Research Institute Studies*, Stanford, 18 (1): 1-58, 1981.
28. STEFANINI, Maria L.R.; LERNER, Barbara, R.; LEI, Doris L. M. Necessidades alimentares e nutricionais da população do Estado de São Paulo: projeções até o ano 2000. *Agricultura em São Paulo*, IEA, 35(1), 1988. (no prelo)

ANEXO 1 - FATORES DE CONVERSÃO NA QUANTIFICAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE ALIMENTOS⁽¹⁾

Arroz em casca (1.000kg)

680kg de arroz sem casca; partido, quirera ou meio arroz; canjica, sanga ou canjicão.

12kg de óleo bruto.

6,5kg de óleo refinado.

Batata inglesa (1.000kg)

970kg de batatinha frita.

200kg de farinha, sêmola, escamas ou flocos.

140kg de fécula.

Mandioca - raiz (1.000kg)

270kg de farinha e sêmola, farinha de raspa, farinha e sêmola de sagu, farinha de tapioca.

250kg de fécula ou polvilho.

Milho em grão(1.000kg)

1.429kg de milho em espiga.

900kg de grãos descorticados.

950kg de farinha, de fécula, sêmola e semolina.

180kg de óleo bruto.

160kg de óleo refinado ou purificado.

700kg de amido.

850kg de fubá comum ⁽²⁾.

Soja em grão (1.000kg)

270kg de farinha.

185kg de óleo bruto.

180kg de óleo refinado ou purificado.

815kg de farelo, torta e qualquer outro resíduo de extração de óleo.

Trigo em grão (1.000kg)

700kg de trigo sem casca.

750kg de farinha.

650 de sêmola e semolina.

600kg de amido.

300kg de glúten e farinha de glúten.

Carne bovina com osso (1.000kg)⁽³⁾

771,8kg de carne bovina sem osso.

Carne suína com osso (1.000kg)⁽³⁾

374,0kg de carne suína sem osso.

Carne de aves com osso (1.000kg) ⁽⁴⁾

538,0kg de carne de aves sem osso.

⁽¹⁾ Para os produtos vegetais adotou-se como fonte a Fundação Getúlio Vargas (6).

⁽²⁾ Fator estimado por CANTO (8).

⁽³⁾ As conversões utilizadas nas carnes bovina e suína foram estimadas por LOPES (18).

⁽⁴⁾ Fator estimado por MOUNTNEY (21).

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola (IEA) a partir de dados básicos das publicações relacionadas.

ANEXO 2 – TAXAS UTILIZADAS NA QUANTIFICAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE ALIMENTOS

QUADRO A2.1 - Coeficientes de Perdas, Consumo Animal e Sementes

Produto	Perdas (%)	Consumo animal (%)	Semeadura (kg/ha)
Arroz	20	-	76
Batata inglesa	20	-	1.500
Feijão	30	-	40
Mandioca	10	50	-
Milho	25	65	20
Soja	10	-	60
Trigo	5	-	100

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (6).

ANEXO 3. – COMPOSIÇÃO CALÓRICO-PROTÉICA POR 100g DOS ALIMENTOS ANALISADOS

QUADRO A3.1 - Teor de Calorias e Proteínas

Alimento	Caloria (kcal)	Proteína (g)
Açúcar	396,40	-
Arroz polido	353,00	7,20
Batata inglesa	79,70	1,80
Carne de frango	164,60	18,20
Carne de porco (média)	211,40	15,50
Carne de vaca (média)	238,60	18,70
Farinha de mandioca	342,90	1,40
Farinha de trigo	355,40	10,50
Feijão comum	345,60	22,00
Fubá de milho	344,60	7,80
Leite tipo C	63,00	3,50
Óleo de soja	900,00	-
Ovos	144,20	11,30

Fonte: FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA (12).

**NECESSIDADES ALIMENTARES E NUTRICIONAIS DA POPULAÇÃO
 DO ESTADO DE SÃO PAULO: PROJEÇÃO ATÉ O ANO 2000 (1)**

Maria Lúcia Rosa Stefanini (2)
 Bárbara Regina Lerner (2)
 Doris Lúcia Martini Lei (2)

RESUMO

A necessidade de alimentos para a população futura é um desafio para a agricultura. O presente estudo estima a quantidade de alimentos para a população do Estado de São Paulo, nos anos de 1990 e 2000. Essa estimativa foi baseada nas recomendações nutricionais definidas na última reunião de especialistas da FAO/OMS, onde são considerados os vários componentes do gasto energético, quais sejam, o metabolismo basal, a atividade física, a idade, sexo e o peso dos indivíduos. Para satisfazer a essas necessidades, a agricultura brasileira deve mudar seu perfil de produção que, nos últimos vinte anos, vem privilegiando a agricultura de exportação em detrimento das culturas de consumo interno.

**FOOD AND NUTRITIONAL NEEDS OF THE POPULATION OF THE STATE
 OF SÃO PAULO: A PROJECTION TOWARDS THE YEAR 2000**

SUMMARY

The amount of food required for the future population is a challenge to the agriculture. This study estimates the quantity of food needed for the São Paulo State population, in the years 1990 and 2000. These estimations were based on the last FAO/WHO experts meeting where many components of the energetic expenditure are taken in consideration: basic metabolism, physical activities, age, sex and weight. To satisfy these food requirements the Brazilian Agriculture has to change its production pattern which, in the last 20 years, has been giving more privilege to the exportation goods than to the domestic eaten foods.

1. - INTRODUÇÃO

Os organizadores do 8º Simpósio Brasileiro de Alimentação e Nutrição, realizado em 1987, solicitaram às Secretarias de Agricultura Estaduais a elaboração de documento que expusesse o tema "Planejamento agrícola alimentar em função das necessidades da população", contendo dados de produção, consumo e necessidades alimentares até o ano 2000 (4).

Em decorrência dessa solicitação, a Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo formou uma equipe composta de diferentes profissionais que representavam vários órgãos envolvidos com aspectos relacionados à temática central do Simpósio.

Este artigo se refere a uma síntese do item "Necessidades alimentares e nutricionais da população".

O fornecimento de alimentos em quantidade e qualidade adequadas à população é um dos desafios que a agricultura brasileira tem sido chamada a enfrentar. Nunca é demais enfatizar a importância de uma alimentação equilibrada e completa para o desenvolvimento físico e intelectual do indivíduo. Por essa razão, estudos que dimensionem as necessidades alimentares e nutricionais em nível de Estado e País são fundamentais para a fixação de prioridades e o estabelecimento de política agrícolas, de abastecimento e de nutrição.

(1) Versão preliminar deste trabalho constou do relatório "Planejamento agrícola alimentar em função das necessidades da população/Estado de São Paulo", preparado pela equipe paulista e apresentado ao 8º SIBAN, João Pessoa, PB, 1987. Os autores agradecem as sugestões do Pesquisador Científico Flavio Condé de Carvalho, do Instituto de Economia Agrícola a uma versão preliminar deste trabalho. Recebido em 03/06/87. Liberado para publicação em 10/03/89.

(2) Pesquisador Científico do Instituto de Saúde da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo.

O presente estudo procura estimar as necessidades de alimentos para a população do Estado. Para tanto, partiu-se de uma análise das necessidades energéticas e protéicas da população realizada com base em publicações de grupos de especialistas.

Periodicamente acontecem reuniões científicas, patrocinadas pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) e Organização Mundial da Saúde (OMS), que reúnem especialistas em conhecimentos relativos ao aproveitamento biológico dos alimentos e às necessidades energéticas e protéicas dos indivíduos que pertencem a diferentes faixas de idade e que exercem os mais variados tipos de atividades. Baseados nos avanços de conhecimentos dessas áreas específicas, esses especialistas atualizam, através de publicação, as recomendações internacionais de consumo de energia e proteínas que atendam às necessidades nutricionais da população. O comitê de especialistas define as necessidades energéticas de um indivíduo como "a dose de energia alimentar ingerida que compensa o gasto de energia, quando o tamanho e composição do organismo e o grau de atividade física desse indivíduo são compatíveis com o estado duradouro de boa saúde e permite a manutenção da atividade física que seja economicamente necessária e socialmente desejável"(5). As necessidades de energia de um indivíduo dependem do gasto energético cujos componentes são: o metabolismo basal, o gasto energético para sintetizar tecidos e metabolizar os alimentos e a atividade física, ocupacional ou não. As necessidades de energia e o valor energético da dieta são expressos em kilocalorias (kcal) que é o mais utilizado, embora a unidade de energia reconhecida pelo Sistema Internacional de Unidades seja o Kilojoule (kJ).

O último documento publicado pelo comitê data de 1985 (6). Nele encontra-se uma discussão profunda sobre as recomendações contidas em documento anterior (5), de 1973, e propõe, face aos novos avanços nessa área de conhecimento, que o cálculo das recomendações de consumo de energia seja baseado na taxa do metabolismo basal, levando em consideração o sexo, a idade, o peso corporal e a atividade diária. Indica uma correção para a digestibilidade e para a qualidade de fibras da dieta, fatores que influenciam diretamente na disponibilidade me-

tabólica da proteína, e dispensa a variável "qualidade protéica" justificando que o "pool" protéico presente na dieta, de origem tanto vegetal como animal, tem qualidade satisfatória.

Com base nas observações acima e para atender a solicitação do Simpósio, foram estimadas as quantidades de alimentos que seriam necessárias para cobrir as recomendações energéticas e protéicas nos anos de 1990 e 2000. Para a seleção dos alimentos e de suas quantidades foi estimada uma dieta equilibrada, adequada para uma "família-tipo", ou seja, um grupo que caracteriza as famílias do Estado de São Paulo, segundo documentos apresentados no Simpósio anterior(7).

2 - METODOLOGIA

2.1 - Recomendações de Consumo Energético e Protéico

A estimativa das recomendações nutricionais foi ponderada pela estrutura populacional do Estado para os anos de 1990 e 2000, obtidos diretamente da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE).

O padrão de recomendação energético-protéico utilizado foi o da publicação FAO/OMS de 1985(6).

As recomendações de consumo energético foram ajustadas por atividades; para tanto foram utilizadas as informações do censo de 1980 (1), para a população economicamente ativa, calculando-se as porcentagens dessa população, inseridas em atividades leves, moderadas ou pesadas. Foram consideradas como atividades pesadas, aquelas ligadas à agropecuária, extração vegetal e pesca, indústria de transformação e indústria de construção; como atividades moderadas, as do comércio de mercadorias, transporte, comunicações e outras atividades industriais. As funções ligadas à prestação de serviços, atividades sociais e de administração foram classificadas como atividades leves. Considerou-se a população não economicamente ativa como exercendo atividades moderadas.

Além da atividade, para o cálculo da recomendação de consumo energético, outras variáveis definem a Taxa de Metabolismo Basal (TMB), como o peso e a altura do indivíduo. Acrescenta-se a essa taxa uma correção para a quantidade de fibras da dieta e para a digesti-

bilidade dos alimentos que a compõem.

Para os ajustes das recomendações energéticas da população adulta deste estudo foram utilizados os fatores: 1,6TMB para atividade leve, 1,8TMB para atividade moderada e 2,2TMB para atividade pesada. Para os indivíduos de 10 a 18 anos que compõem a população ativa, foi utilizado o fator 1,8TMB. Utilizou-se o fator 1,025 para a correção da presença de fibras na dieta, supondo-se ingestão moderada. Quanto à digestibilidade da proteína foi considerada a de 85% para adultos e 95% para crianças, conforme o documento FAO/OMS 1985 (6).

2.2 – Família Tipo e Características Biométricas

Para a composição da família-tipo e sua caracterização biométrica, utilizou-se dados levantados no Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF) para o Estado de São Paulo, realizada em 1975 (2). O tamanho médio da família, nesse estudo foi de cinco pessoas; estabeleceu-se que essa família seria composta de um homem, uma mulher, ambos da faixa etária de 20 a 39 anos, e três filhos, sendo um adolescente, um em idade escolar (7 a 10 anos) e um pré-escolar (1 a 3 anos). Para a definição das características utilizou-se os pesos médios por grupo etário e por sexo.

2.3 – Dieta Equilibrada para a Família-Tipo e Recomendações de Consumo de Alimentos

Considerou-se como dieta equilibrada para a família tipo aquela dieta básica de custo mínimo para São Paulo definida no 7º SIBAN (7), onde foram contemplados os hábitos alimentares da população e as recomendações nutricionais normalizadas pela FAO/OMS. A partir das definições do cardápio padrão da dieta básica e calculadas as recomendações nutricionais da população nos anos considerados, foram definidas as quantidades diárias *per capita* de alimentos, estimando-se a necessidade anual de cada alimento componente do cardápio.

3 – RESULTADOS

Os resultados das recomendações de consumo energético e proteico da população por sexo e idade para o Estado de São Paulo são apresentados para os anos de 1990 e 2000 (qua-

dros 1 e 2). O aumento das recomendações nutricionais observado no decorrer dos anos se deve à mudança da estrutura populacional, com aumento da população mais velha e uma correspondente diminuição da mais jovem.

De acordo com as projeções populacionais (SEADE) a proporção entre os sexos, em todas as idades, será de 50,1% de mulheres e 49,9% de homens em 1990 e de 50,6% de mulheres e 49,4% de homens em 2000; assim, para efeito de cálculo das recomendações, considerou-se as médias ponderadas das recomendações para energia, nos dois anos considerados, que foram de 2.475kcal e 2.610kcal para 1990 e 2000, respectivamente. Essas recomendações levam em conta os diversos fatores que interferem nas necessidades energéticas e protéicas, e orientam como adaptar os cálculos para as diferentes realidades de cada região ou país.

Por questões práticas considerou-se uma dieta básica equilibrada próxima de 2.550kcal que alcança as recomendações energéticas e protéicas para o ano de 1990 e se aproxima das recomendações para o ano 2000. As quantidades diárias *per capita* dos alimentos que a compõem foram ponderadas pela estrutura populacional dos anos de 1990 e 2000, chegando-se às necessidades de alimentos para o Estado de São Paulo (quadro 3).

4 – COMENTÁRIOS

Como referido na introdução, estas recomendações e estimativas das necessidades alimentares complementam um trabalho onde são enfocados vários aspectos relativos à alimentação (4). Com a finalidade de contribuir para uma interpretação mais clara deste estudo destacam-se alguns desses aspectos levantados: consumo, força de trabalho, poder aquisitivo do salário mínimo, produção e disponibilidade de alimentos.

Quanto ao consumo, não se verificaram mudanças significativas no perfil alimentar da população desde a década de 70, em termos de composição de alimentos da cesta básica.

A força de trabalho tende a ser essencialmente urbana até o ano 2000, sendo que 60% do total da população economicamente ativa estará no setor de serviços, 32% no setor industrial e apenas 8% no setor agrícola.

Quanto ao poder aquisitivo do salário mí-

QUADRO 1. - Recomendações Energéticas e Protéicas da População por Sexo (1) e Idade, Estado de São Paulo, 1990

Grupo etário	Tipo de atividade	Peso (kg)		Recomendações energéticas (kcal/dia)		Recomendações protéicas (g/dia)		Distribuição da população (Por mil)		Energia p/ 1.000 pessoas (2) (kcal/dia)		Proteínas p/1.000 pessoas (2) (g/dia)		
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Agricultura em São Paulo (1) p.115-121 1988	<1	-	8,00	8,00	100(3)	100(3)	1,75(3)	1,75(3)	24,4	23,1	19.520	18.480	341,6	323,4
	1	-	11,00	10,50	105(3)	105(3)	1,25(3)	1,25(3)	20,4	19,7	23.562	21.719	280,5	258,6
	2	-	13,00	12,50	100(3)	100(3)	1,20(3)	1,20(3)	20,9	20,2	27.170	25.250	326,0	303,0
	3 e 4	-	15,60	15,10	95(3)	95(3)	1,15(3)	1,15(3)	42,9	41,3	63.578	59.245	769,6	717,2
	5 e 6	-	19,10	18,70	90(3)	85(3)	1,05(3)	1,05(3)	45,3	43,5	77.871	69.143	908,5	854,1
	7, 8 e 9	-	24,60	24,30	78(3)	67(3)	1,05(3)	1,05(3)	67,2	64,6	128.943	105.175	1.735,8	1.648,3
	10 e 11	Moderada	34,50	36,00	2.250	2.000	40,00	42,00	43,4	41,8	97.425	83.600	1.732,0	1.755,6
	12 e 13	Moderada	44,00	46,50	2.500	2.150	50,00	52,00	41,3	40,0	103.250	86.000	2.065,0	2.080,0
	14 e 15	Moderada	55,50	52,00	2.700	2.200	60,00	54,00	38,2	37,2	103.140	81.840	2.292,0	2.008,8
	16 e 17	Moderada	64,00	54,00	2.900	2.200	66,00	50,00	35,3	34,5	102.370	75.900	2.329,8	1.725,0
	18 a 29	Leve	65,00	55,00	2.800	2.150	58,00	48,00	33,1	44,3	92.680	95.245	1.919,8	2.126,4
		Moderada	65,00	55,00	3.100	2.400	58,00	48,00	65,1	134,4	201.810	322.560	3.775,8	6.451,2
		Pesada	65,00	55,00	3.800	2.900	58,00	48,00	115,9	34,8	440.420	100.920	6.722,2	1.670,4
	30 a 59	Leve	70,00	60,00	2.800	2.250	62,00	53,00	68,4	68,6	191.520	154.350	4.240,8	3.635,8
		Moderada	70,00	60,00	3.100	2.500	62,00	53,00	104,4	248,9	323.640	622.250	6.472,8	13.191,7
		Pesada	70,00	60,00	2.800	3.100	62,00	53,00	167,6	24,8	636.880	76.880	10.391,2	1.314,4
	≥ 60	Leve	65,00	60,00	2.250	2.000	58,00	53,00	48,1	76,9	108.225	153.800	2.789,8	4.075,7
		Moderada	65,00	60,00	2.500	2.250	58,00	53,00	5,4	0,7	13.500	1.575	313,2	37,1
		Pesada	65,00	60,00	3.100	2.800	58,00	53,00	12,8	0,7	39.680	1.960	742,4	37,1
	Total	-	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000	2.794.914	2.155.892	50.148,8	44.213,8
Per capita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.795	2.156	50,0	44,0	

(1) M = masculino e F = feminino.

(2) Refere-se a 1.000 pessoas distribuídas pelas diversas faixas etárias.

(3) Por quilograma de peso corporal.

Fonte: Elaborado com dados do SEADE para a população e da FAO/OMS 1985 (5) para recomendações.

QUADRO 2 – Recomendações Energéticas e Protéicas da População por Sexo (1) e Idade, Estado de São Paulo, 2000.

Grupo etário	Tipo de atividade	Peso (Kg)		Recomendações energéticas (kcal/dia)		Recomendações protéicas (g/dia)		Distribuição da população (Por mil)		Energia p/ 1.000 pessoas (2) (kcal/dia)		Proteínas p/1.000 pessoas (2) (g)	
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
1	-	8,00	8,00	100(3)	100(3)	1,75(3)	1,75(3)	19,5	18,6	15.600	14.880	173,0	260,4
1	-	11,00	10,50	105(3)	105(3)	1,25(3)	1,25(3)	17,0	16,5	19.635	18.191	233,7	216,6
2	-	13,00	12,50	100(3)	100(3)	1,20(3)	1,20(3)	16,8	16,3	21.840	20.375	262,1	244,5
3 e 4	-	15,60	15,10	95(3)	95(3)	1,15(3)	1,15(3)	33,5	32,5	49.647	46.621	601,0	564,4
5 e 6	-	10,10	18,70	90(3)	85(3)	1,05(3)	1,05(3)	34,5	33,4	59.305	53.089	691,9	655,8
7, 8 e 9	-	24,60	24,30	78(3)	67(3)	1,05(3)	1,05(3)	53,1	51,4	101.888	83.684	1.371,5	1.311,5
10 e 11	Moderada	34,50	36,00	2250	2000	40,00	42,00	36,6	35,4	82.350	70.800	1.464,0	1.486,8
12 e 13	Moderada	44,00	46,50	2500	2150	50,00	52,00	37,6	36,4	94.000	78.260	1.880,0	1.892,8
14 e 15	Moderada	55,50	52,00	2700	2200	60,00	54,00	38,4	37,3	103.680	82.060	2.304,0	2.014,2
16 e 17	Moderada	64,00	54,00	2900	2200	66,00	50,00	38,9	37,9	112.810	83.380	2.567,4	1.895,0
18 a 29													
	Leve	65,00	55,00	2800	2150	58,00	48,00	33,1	43,4	92.680	93.310	1.919,8	2.083,2
	Moderada	65,00	55,00	3100	2400	58,00	48,00	64,9	131,8	201.190	316.320	3.764,2	6.326,4
	Pesada	65,00	55,00	3800	2900	58,00	48,00	115,8	34,1	440.040	98.890	6.716,4	1.636,8
30 a 59													
	Leve	70,00	60,00	2800	2250	62,00	53,00	75,1	76,5	210.280	172.125	4.656,2	4.054,5
	Moderada	70,00	60,00	3100	2500	62,00	53,00	114,6	277,6	355.260	694.000	7.105,2	14.712,8
	Pesada	70,00	60,00	2800	3100	62,00	53,00	184,0	27,6	699.200	85.560	11.408,0	1.462,8
≥ 60													
	Leve	65,00	60,00	2250	2000	58,00	53,00	62,8	91,7	141.300	183.400	3.642,4	4.860,1
	Moderada	65,00	60,00	2500	2250	58,00	53,00	7,1	0,8	177.500	1.800	411,8	42,4
	Pesada	65,00	60,00	3100	2800	58,00	53,00	16,7	0,8	51.770	2.240	968,6	42,8
Total		-	-	-	-	-	-	1000	1000	3029.975	2.198.985	52.241,2	44.763,4
Per capita		-	-	-	-	-	-	-	-	3030	2.199	52,0	45,0

(1) M = masculino e F = feminino.

(2) Refere-se a 1.000 pessoas distribuídas pelas diversas faixas etárias.

(3) Por quilograma de peso corporal.

Fonte: Elaborado com dados do SEADE para a população e da FAO/OMS 1985 (5) para recomendações.

QUADRO 3. - Dieta Básica *Per Capita* e Quantidade Necessária de Alimentos, por Dia e no Ano, para Atender a População do Estado de São Paulo, 1990 e 2000 ⁽¹⁾

Alimento	Quantidade <i>Per Capita</i>				Necessidade diária (1.000t)		Necessidade anual (1.000t)	
	Bruto	Líquido	Calorias (kcal)	Proteínas (g)	1990	2000	1990	2000
Leite	250ml	250ml	152,5	9,0	8,313 ⁽²⁾	10,289 ⁽²⁾	3.034,2 ⁽²⁾	3.755,4 ⁽²⁾
Pão	100g	100g	269,0	9,3	3,325	4,115	1.213,6	1.502,0
Arroz	140g	140g	509,6	10,1	4,655	5,761	1.699,1	2.102,8
Feijão	45g	45g	151,6	9,9	1,529	1,893	558,1	690,9
Macarrão	46g	40g	147,5	5,0	1,330	1,646	485,4	600,8
Carne	100g	80g	180,0	15,5	3,325	4,115	1.213,6	1.502,0
Ovo	112g ⁽³⁾	100g ⁽³⁾	163,0	12,9	5,542 ⁽⁴⁾	6,859 ⁽⁴⁾	2.022,8 ⁽⁴⁾	2.503,7 ⁽⁴⁾
Batata	106g	100g	75,0	1,8	3,524	4,362	1.286,3	1.592,1
Mandioca	70g	50g	74,5	0,4	2,327	2,880	849,3	1.051,2
Couve	120g	80g	32,0	2,9	3,990	4,938	1.456,3	1.802,4
Repolho	150g	80g	22,4	1,4	4,987	6,173	1.820,2	2.253,1
Tomate	125g	100g	21,0	0,8	4,156	5,144	1.516,9	1.877,6
Laranja	340g	160g	67,2	1,3	11,305	13,993	4.126,3	5.107,4
Banana	200g	120g	104,4	1,4	6,650	8,231	2.427,2	3.004,3
Açúcar	50g	50g	192,5	-	1,662	2,057	606,6	750,8
Óleo	35g	35g	309,4	-	1,164 ⁽²⁾	1,400 ⁽²⁾	424,8 ⁽²⁾	511,2 ⁽²⁾
Margarina	10g	10g	72,0	0,1	0,332	0,411	121,2	150,0
Total	-	-	2.544	81,5	-	-	-	-

⁽¹⁾ O valor calórico total é de 2.500kcal, com 37,4g de proteína animal, 44,1g de proteína vegetal, 7,26 NDpCal, 383,8g de glicídios e 69,2g de lipídeos.

⁽²⁾ Em milhão de litros.

⁽³⁾ Correspondente a 2 unidades.

⁽⁴⁾ Em milhão de dúzias.

Fonte: Elaborado a partir de dados do 7º SIBAN (7) para alimentos, da Fundação SEADE para população e de FAO/OMS (8) para necessidades.

nimo, uma das formas de analisá-lo, é através do tempo necessário, em horas de trabalho, para a aquisição da cesta básica de alimentos. Tomando-se por base a cesta definida pelo Decreto Lei nº399, de 1939, que institui o salário mínimo, eram necessárias, em média, 65 horas de trabalho para sua aquisição em 1959, apresentando uma tendência crescente e chegando, em 1986, a necessitar de 180 horas de trabalho, para adquirir as mesmas quantidades de alimentos. Essa cesta básica custava em 1959, 27% do salário mínimo, aumentando para 75%, em 1986, segundo análise do Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Sócio-Econômicos (DIEESE) (4).

Os dados estimados de produção e disponibilidade de alimentos, quando examinados segundo as recomendações alimentares estimadas, evidenciam dificuldades em satisfazer as necessidades de alimentos. Entretanto, analisar e estimar a produção de alimentos, em nível estadual, se torna difícil por não se dispor de dados de exportação e importação dos Estados e de "trocas de armazenagem". Destaque-se ainda que São Paulo é grande importador e simultaneamente, grande exportador, muitas vezes, dos mesmos produtos, dada a importância da estrutura do mercado atacadista sediada na capital.

Assim, o objetivo do Simpósio quanto a definir um planejamento agrícola alimentar em função das necessidades alimentares da população, se inviabiliza no momento em que se analisa, em separado, a produção em cada Unidade Federativa.

Mesmo assim, as evidências de escassez encontradas desta forma no Estado de São Paulo se configuram reais quando se analisa o documento do Seminário Internacional de Política Agrícola, realizado em outubro de 1988, onde HOMEM DE MELO (3) faz um diagnóstico sobre produção e abastecimento alimentar no Brasil. Esse documento mostra que nos últimos vinte anos houve um crescimento agrícola voltado para produtos de exportação, o que provocou precário desempenho na produção de alimentos para o consumo interno, devido ao forte desequilíbrio de lucratividade e de risco entre essas culturas, desfavorecendo a de alimentos de consumo interno. Aponta a necessidade de alterar o perfil de produção para dar resposta à

demanda interna e externa da próxima década, no sentido de aumentar consideravelmente a produção de alimentos como carnes bovina, suína e de frango, ovos, leite, legumes e verduras, arroz, milho, feijão e batata.

O alcance dos níveis elevados de produção e abastecimento de alimentos para o ano 2000 somente será possível se houver mudanças na política agrícola, acompanhada de progresso tecnológico e da melhoria dos recursos humanos do campo. Ainda, mesmo que haja disponibilidade suficiente de alimentos, com essas medidas, é necessário também rever os princípios gerais de política econômica e social, visando a atender plenamente o direito primordial do cidadão: Alimentar-se.

LITERATURA CITADA

1. CENSO DEMOGRÁFICO: mão de obra, São Paulo, 1980. Rio de Janeiro, FIBGE, 1983 v.1, n.19.
2. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estudo nacional de despesa familiar: consumo alimentar, antropometria, região II e IV*. Rio de Janeiro, 1977.
3. HOMEM DE MELO, Fernando. Um diagnóstico sobre produção e abastecimento alimentar no Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE POLÍTICA AGRÍCOLA, 1. *Trabalhos*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1988. 123p.
4. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 8, João Pessoa, 1987. *Anais*. João Pessoa, Comissão Executiva Nacional do 8º SIBAN, Fundação SIBAN, 1988 70p.
5. ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. *Necessidades de energia y proteínas*. Ginebra, 1973. 138p. (Serie de Informes Tecnicos, 522).
6. ————. ————. Ginebra, 1985. 220p. (Serie de Informes Tecnicos, 724).
7. TUDISCO, E. S. et alii. *Proposta de modelo de dietas básicas de custo mínimo que atendam as necessidades nutricionais de população de baixa renda e aos hábitos alimentares locais*. s.n.t. (mimeo.). Trabalho apresentado no 7º SIBAN, Niteroi, 1984.

AGRICULTURA EM SÃO PAULO
Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola

Ano 35

Tomo Único

1988

A EVOLUÇÃO RECENTE DO SETOR DE FLORES E PLANTAS ORNAMENTAIS NO BRASIL⁽¹⁾

Elcio Umberto Gatti⁽²⁾

RESUMO

O trabalho procura traçar um panorama recente da produção brasileira de flores e de plantas ornamentais, particularizando a do Estado de São Paulo. Aspectos da comercialização interna e externa são abordados, incluindo análise da sazonalidade da oferta no mercado atacadista da Cidade de São Paulo, principal centro consumidor do País. Também são analisados os procedimentos burocráticos para exportação e importação de produtos do setor de floricultura e plantas ornamentais.

THE RECENT EVOLUTION OF THE FLOWER MARKET IN BRAZIL

SUMMARY

This paper analyses the recent evolution of the flower marketing and production in Brazil, particularly in the São Paulo State. The internal and foreign trade are also analysed, including the seasonality of the supply in the wholesale market of the São Paulo City. The bureaucratic procedures at the export/import flower process is examined, too.

1 - INTRODUÇÃO

As exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais, em 1986, se aproximaram do expressivo valor de 6 milhões de dólares, embora o Brasil participe apenas de forma marginal de um mercado mundial que atingiu, em 1985, cerca de 1,4 bilhões de dólares.

Informações a respeito desse setor da agricultura são raras e, geralmente, tratadas como de pouca importância. No entanto, em 1985, segundo dados da Carteira do Comércio Exterior (CACEX) do Banco do Brasil S.A (3), esse tópico – plantas vivas e produtos da floricultura – participava com 0,02% do total das receitas advindas das exportações, percentual próximo de outros itens considerados importantes, tais como legumes e hortaliças (0,04%),

produtos das indústrias de moagem, malte, etc. (0,03%), matéria para trançaria (0,01%), entre outros, para citar apenas aqueles participantes do grupo do reino vegetal (31,87%).

Essa inexistência de informações de caráter econômico, aliás, tem sido notada não apenas por produtores, como também por técnicos da área de pesquisa, MATTHES (16).

Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo traçar um breve panorama da produção brasileira, particularizando a paulista, da comercialização interna e externa dos produtos da floricultura, bem como comentar os procedimentos burocráticos necessários para exportação e importação desses produtos.

⁽¹⁾ O autor agradece as críticas e sugestões de Celuta M.C. Machado e a colaboração de Arnaldo Lopes Junior e Antonio Roger Mazzei, nos trabalhos de cálculos e plotagem dos gráficos. Recebido em 09/11/88. Liberado para publicação em 06/04/89.

⁽²⁾ Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

2 - TRATAMENTO DOS DADOS DISPONÍVEIS

A disponibilidade de informações estatísticas sobre a produção de flores e de plantas ornamentais, como frisado anteriormente, é pequena.

As estatísticas da produção brasileira, fornecidas pelos Censos Agropecuários da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) são por demais agregadas. O Censo Agropecuário de 1980 (7) informa apenas aspectos da produção do subsetor produtor de flores e do subsetor produtor de plantas ornamentais, enquanto que o de 1970 não desagrega essas informações do mesmo modo, fornecendo somente dados sobre a produção de flores, dificultando as possíveis comparações.

O Censo Agropecuário de 1980 (8) informa, ainda, aspectos da condição dos produtores, em termos de direitos sobre a terra de cultivo, do tamanho das propriedades dedicadas à floricultura, além do número de produtores e do valor dessa produção em nível de municípios, Estados e Regiões do País.

As estatísticas de comércio exterior dos produtos da floricultura estão disponíveis nos anuários sobre o comércio exterior da CACEX (9), e seguem a classificação sugerida pela nova Nomenclatura Brasileira de Mercadorias (NBM), baseada na Classificação Uniforme para o Comércio Internacional (CUCI), objetivando a comparabilidade internacional sugerida pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Desse modo, os dados estatísticos sobre as exportações de produtos da floricultura encontram-se enquadrados na seção Produtos do Reino Vegetal e são agrupados da seguinte forma, seguindo-se a codificação utilizada pela CACEX:

Cap. 6 - Plantas vivas e produtos da floricultura.

06.01.00.00 - Bulbos; cebolas; tubérculos; raízes tuberosas; rebentos e rizomas, em repouso vegetativo, em vegetação, ou em flor.

- 06.01.01.00 - De plantas não ornamentais.
- 06.01.02.00 - De plantas ornamentais.
- 06.01.02.01 - Bulbos de begônia, gladiolo e gloxínia.
- 06.01.02.02 - Bulbos de outras flores.
- 06.01.02.99 - Qualquer outro.
- 06.02.00.00 - Outras plantas e raízes vivas, inclusive as mudas, as estacas e os enxertos.
- 06.02.01.00 - Mudas.
- 06.02.01.01 - De vinha
- 06.02.01.02 - De cana-de-açúcar.
- 06.02.01.03 - De noqueira.
- 06.02.01.04 - De orquídeas.
- 06.02.01.05 - De café.
- 06.02.01.06 - De plantas ornamentais, exceto orquídeas.
- 06.02.01.99 - De qualquer outra planta.
- 06.02.02.00 - Alporques, estacas, enxertos e garfos.
- 06.02.02.01 - De oliveira
- 06.02.02.02 - De vinha
- 06.02.02.03 - De macieira.
- 06.02.02.04 - De dracena.
- 06.02.02.99 - De qualquer outra planta.
- 06.02.99.00 - Outras
- 06.03.00.00 - Flores e botões de flores, cortados, para buquês, ou para ornamentos, frescos, secos, branqueados, tintos, impregnados ou de outro modo preparados.
- 06.03.01.00 - Flores e botões de flores, secos, para ornamentação.
- 06.03.01.01 - Não montadas.
- 06.03.01.02 - Montadas em cestas, coroas, ramalhetes e semelhantes
- 06.03.02.00 - Flores e botões de flores, frescos, não montados.
- 06.03.02.01 - Rosas.
- 06.03.02.02 - Gladiolos.
- 06.03.02.99 - Qualquer outra.
- 06.04.00.00 - Folhagens, folhas, ramos e outras partes de plantas, ervas, musgos e líquens, para buquês ou para ornamentos, frescos, secos, branqueados, tintos, impregnados ou de outro modo prepara-

dos, com exclusão de flores e botões da posição 06.03.00.00.

A partir dessa classificação, procurou-se trabalhar os itens de modo a facilitar a comparação e a análise. Eliminaram-se aqueles que não faziam parte do setor referente à floricultura e reagruparam-se outros, principalmente os que não especificavam de modo claro a que se referiam.

Nesse reagrupamento, foram considerados dois grandes itens:

- a) exportações de flores e produtos da floricultura, compreendendo os seguintes sub-itens: rosas; gladiolos; outras flores frescas; flores secas avulsas ou montadas em arranjos e folhagens secas e frescas para arranjos;
- b) exportações de bulbos e mudas de plantas ornamentais, compreendendo os seguintes sub-itens: bulbos de begônia, gladiolo e gloxínia; bulbos de outras flores; mudas de dracenas e mudas de outras plantas ornamentais.

Quanto às informações referentes ao comércio internacional de flores e de plantas ornamentais, utilizaram-se aquelas publicadas pelas Nações Unidas (15) no "International Trade Statistics Yearbook", constantes do item "cut flowers and foliage". Esse item agrupa diversos tipos de flores de corte, frescas e secas, e também folhagens para ornamentação. Não foi possível utilizar os dados referentes ao comércio de bulbos e de plantas vivas ("live plants, bulbs, etc") por estes englobarem também plantas não ornamentais.

Especificamente para o Estado de São Paulo, existem informações com certo detalhe sobre a produção e comercialização interna de flores e de algumas plantas ornamentais.

Dados sobre produção, principalmente de flores de corte, não publicados, estão disponíveis a partir dos levantamentos de campo do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Esse levantamento de campo, denominado "subjetivo", é realizado nos meses de abril e novembro, através de questionários, pelos agrônomos das Casas de Agricultura de

572 municípios do Estado e fornece informações sobre a produção de flores, em termos da área plantada e quantidade produzida, para as seguintes espécies: rosas, gladiolos, cravos, crissântemos, gipsófitas e antúrios.

Com relação às informações sobre a comercialização interna, utilizou-se daquelas referentes ao comércio realizado no Entrepósito Terminal de São Paulo (ETSP), da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), divulgadas através de seus Boletins Estatísticos Mensais e Anuais (5), que refletem as quantidades comercializadas, os preços médios e a origem de diversos tipos de flores.

A partir desses dados, calculou-se, através do método da média geométrica móvel centralizada, índices sazonais de preços vigentes e de quantidades mensalmente comercializadas de algumas flores, no ETSP, no período 1983-87, segundo o método descrito por CROCOMO & HOFFMANN (12) e HOFFMANN (14). A partir desses índices, poderá ser analisada a variação estacional desse comércio no mercado atacadista da cidade de São Paulo, principal centro consumidor desses produtos no Brasil.

3 - A PRODUÇÃO BRASILEIRA RECENTE

3.1 - Caracterização dos Produtores

Segundo o Censo Agropecuário de 1980 (8), os produtores brasileiros de flores de corte, em sua grande maioria (73%), apresentavam-se como proprietários das terras que cultivavam, acompanhados pelos produtores ocupantes (14%), arrendatários (8,0%) e parceiros (5%). A situação dos diversos tipos de produtores de plantas ornamentais diferenciava-se ligeiramente, com maior participação dos produtores proprietários (80%) e menor participação dos produtores ocupantes (10%), arrendatários (8%) e parceiros (2%) (quadro 1).

Essa diferença pode ser explicada, em parte, pelas características intrínsecas das duas atividades produtivas. Enquanto muitas das culturas floríferas são de ciclo anual, o cultivo de

QUADRO 1. - Número de Produtores e Valor da Produção de Flores e Plantas Ornamentais, por Condição dos Produtores, Brasil, 1980

Condição do produtor	Flores		Plantas ornamentais		Flores e plantas ornamentais			
	Número de produtores	Valor da produção (Cr\$1.000)	Número de produtores	Valor da produção (Cr\$1.000)	produtores		Valor da produção	
					Número	%	(Cr\$1.000)	%
Proprietário	4.480	1.280.461	2.474	840.862	6.358	74,78	2.121.323	74,05
Arrendatário	510	268.793	257	256.368	698	8,22	525.161	18,33
Parceiro	281	93.798	56	10.013	326	3,83	103.811	3,62
Ocupante	854	65.907	321	48.738	1.120	13,17	114.645	4,00
Total	6.125	1.708.959	3.108	1.155.981	8.502	100,00	2.864.946	100,00

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola a partir de dados básicos de IBGE (8).

plantas ornamentais é, geralmente, de ciclo mais longo, exigindo maiores investimentos em capital fixo nas propriedades sob a forma de estufas, ripados, telados, etc.

Com relação ao tamanho das áreas cultivadas com flores e plantas ornamentais, naquele ano, cerca de 93% dos produtores cultivavam áreas até 50 hectares. Isso significa que essa atividade produtiva demanda pouca terra para cultivo, tal como as demais atividades hortícolas. Embora a forma como é feita a pergunta no levantamento do Censo Agropecuário não possibilite o correto conhecimento do tamanho das propriedades que se dedicam à floricultura, pode-se inferir das informações anteriormente citadas que essa atividade deve predominar em minifúndios (quadro 2).

3.2 - Produção Regional

A produção do setor, de acordo com a mesma fonte de informação (7), concentrava-se nas Regiões Sudeste e Sul do País, as quais englobavam, aproximadamente, 62% do número total de produtores de flores e plantas ornamentais e 92% do valor total dessa produção em 1980 (quadro 3).

Na Região Sudeste, o Estado de São Paulo era o principal produtor com cerca de 19% dos produtores do País e 66% do valor total produzido, seguido pelos Estados do Rio de Janeiro, com 11% dos produtores e 11% do valor total dessa produção e de Minas Gerais (6% do número de produtores e 4% do valor produzido). Na região Sul, o Estado do Rio Grande do Sul ocupava a liderança, com 15% do número de produtores e 4% do valor produzido, seguido pelos Estados do Paraná e Santa Catarina.

Na Região Nordeste, o destaque ficava por conta dos Estados de Pernambuco e Bahia, com percentuais expressivos em termos de número de produtores (14% e 11%, respectivamente) e baixa participação no valor produzido (2,5% e 2%, respectivamente).

Na Região Centro-Oeste, a produção tinha alguma expressão apenas no Distrito Federal.

A produção regional de plantas ornamentais

naquela data mostrava-se ligeiramente mais concentrada nas Regiões Sul e Sudeste (75% em termos do número total de produtores e 94% do valor total) do que a produção de flores ornamentais (57% em termos do número total de produtores e 90% do valor total produzido).

Essa concentração regional se explica, principalmente, pela proximidade dos grandes centros consumidores e das principais vias de exportação, os aeroportos dos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo.

Os dados do Censo Agropecuário de 1980 (7 e 8), possibilitaram, ainda o conhecimento dos principais municípios produtores dos diversos Estados.

Desse modo, na Região Sudeste, especificamente no Estado do Rio de Janeiro, a produção concentrava-se nos municípios de Petrópolis (com 34% do valor total da produção estadual), Rio de Janeiro (21%) e Nova Friburgo (17%); no Estado de Minas Gerais, a produção era significativa nos municípios de Barbacena (com 27% do valor total da produção mineira), Matheus Leme (16%), Ressaquinha (9%) e Uberaba (5%), além dos municípios de Passos, Betim e Joaquim Felício (com 4% cada um). O Estado de Minas Gerais é o grande produtor de flores e folhagens secas, item bastante importante na pauta de exportações do setor; essa produção ainda é, em grande parte, predatória e extrativa, proveniente de municípios da região do Alto Jequitinhonha.

Significativa parcela desse material exportado é processada semi-industrialmente na Região da Grande São Paulo e compreende a produção de flores de estáticas e sempre-vivas; flores artesanalmente feitas de sementes; hastes florais de diversas gramíneas secas e tingidas; folhagens secas de Eucalipto cinerea; ramos secos, tingidos ou descoloridos de diversas espécies de samambaias; etc, ACAR (1).

Na Região Sul, no Estado do Rio Grande do Sul, a produção concentrava-se nos Municípios de Porto Alegre (20%), Osório (14%), São Sebastião do Cai (8%), Viamão (7%), Feliz e Montenegro (5% cada um).

No Estado do Paraná, a produção de flores

QUADRO 2. - Número de Produtores e Valor da Produção de Flores e Plantas Ornamentais, Segundo Grupos de Área Cultivada e Respectiva Participação Percentual, Brasil, 1980

Grupo de área total (ha)	Flores		Plantas ornamentais		Flores e plantas ornamentais			
	Número de produtores	Valor da produção (Cr\$1.000)	Número de produtores	Valor da produção (Cr\$1.000)	Produtores		Valor da produção	
					Número	%	(Cr\$1.000)	%
Menos de 10	4.228	710.785	2.126	617.014	5.842	68,72	1.327.808	46,35
Menos de 1	1.043	52.908	640	174.165	1.504	17,69	227.074	7,93
1 a menos de 2	747	87.767	284	125.968	942	11,08	213.735	7,46
2 a menos de 5	1.497	305.230	674	163.143	2.026	23,83	468.374	16,35
5 a menos de 10	941	264.880	528	153.737	1.370	16,12	418.625	14,61
10 a menos de 100	1.696	686.495	790	474.917	2.288	26,91	1.161.414	40,54
10 a menos de 20	797	305.560	373	160.346	1.084	12,75	465.907	16,26
20 a menos de 50	739	291.472	295	174.318	952	11,20	465.791	16,26
50 a menos de 100	160	89.463	122	140.252	252	2,96	229.716	8,02
100 a menos de 1.000	118	217.413	109	47.971	213	2,51	265.385	9,27
1.000 a menos de 10.000	14	86.358	15	13.167	25	0,29	99.526	3,47
10.000 e mais	-	-	1	100	1	0,01	100	0,00
sem declaração	69	7.899	67	2.811	133	1,56	10.710	0,37
Total	6.125	1.708.950	3.108	1.155.983	8.502	100,00	2.864.943	100,00

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola a partir de dados básicos de IBGE (8).

QUADRO 3. - Número de Produtores e Valor da Produção de Flores e Plantas Ornamentais, por Regiões e Principais Estados Produtores, Brasil, 1980

Regiões e principais Estados produtores	Flores				Plantas ornamentais				Flores e plantas ornamentais			
	Produtores		Valor da prod.		Produtores		Valor da prod.		Produtores		Valor da prod.	
	Nº	%	Cr\$1.000	%	Nº	%	Cr\$1.000	%	Nº	%	Cr\$1.000	%
Norte	223	3,64	16.244	0,95	410	13,19	3.773	0,33	629	7,40	20.018	0,70
Pará	221	3,61	16.236	0,95	407	13,10	3.517	0,30	624	7,34	19.754	0,69
Nordeste	2.368	38,66	126.465	7,40	281	9,04	16.718	1,45	2.499	29,39	143.183	5,00
Ceará	22	0,36	5.945	0,35	40	1,29	5.686	0,49	46	0,54	11.631	0,40
Pernambuco	1.220	19,92	69.581	4,07	26	0,84	1.076	0,09	1.233	14,50	70.757	2,47
Bahia	865	14,12	46.225	2,70	110	3,54	6.520	0,56	911	10,72	52.745	1,84
Sudeste	2.305	37,63	1.428.704	83,60	1.238	39,83	917.159	79,34	3.210	37,76	2.345.863	81,88
Minas Gerais	428	6,99	100.723	5,89	179	5,76	30.797	2,66	541	6,36	131.520	4,59
Rio de Janeiro	725	11,84	130.479	7,63	294	9,46	178.934	15,48	955	11,23	309.413	10,80
São Paulo	1.051	17,16	1.195.116	69,93	744	23,94	706.330	61,10	1.602	18,84	1.901.447	66,37
Sul	1.177	19,22	115.171	6,74	1.100	35,40	170.458	14,74	2.063	24,26	285.630	9,97
Paraná	169	2,76	20.012	1,17	166	5,34	71.392	6,18	285	3,35	91.404	3,19
Sta. Catarina	191	3,12	34.546	2,02	350	11,26	53.771	4,65	490	5,76	88.318	3,08
Rio Grande do Sul	817	13,34	60.612	3,55	534	17,19	45.295	3,92	1.288	15,15	105.907	3,70
Centro-Oeste	52	0,85	22.376	1,31	79	2,54	47.872	4,14	101	1,19	70.249	2,45
Mato Grosso do Sul	11	0,18	4.293	0,25	14	0,45	8.563	0,74	18	0,21	12.857	0,45
Distrito Federal	25	0,41	17.448	1,02	34	1,09	33.980	2,94	43	0,51	51.428	1,80
Brasil	6.125	100,00	1.708.960	100,00	3.108	100,00	1.155.981	100,00	8.502	100,0	2.864.943	100,00

Agricultura em São Paulo 35 (1) p.123-147 1988

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola (IEA) a partir de dados básicos de IBGE (7).

e plantas ornamentais era significativa nos seguintes municípios: Curitiba (43% do valor total de produção), Cascavel (11%) e Londrina (12%). Finalmente, no Estado de Santa Catarina essas atividades, em termos de valor da produção, concentravam-se nos municípios de Curitiba (25%), Corupá (20%), Indaial (7%) e Criciúma (5%).

Na Região Sudeste, no Estado de São Paulo, a produção distribuía-se nos seguintes municípios: Atibaia (14% do valor da produção de flores e de plantas ornamentais), Casa Branca (9%), Mogi das Cruzes (4,5%), Ibiúna (4%), Parquera-Açú, São Paulo, Jaguariúna e Cosmópolis (3% cada) entre outros.

Dados mais recentes e detalhados do IEA/CATI, não publicados, relativos ao ano agrícola de 1986/87, indicavam os municípios de Atibaia, Guararema, Jacaré, Jaguariúna e Conchal como os principais produtores de rosas do Estado, em termos de área cultivada, com pequenas alterações na ordem de importância frente ao levantamento realizado por CRISCUOLO et alii (10) em 1975. Esses autores apontavam a tendência de diversos agricultores de abandonarem o cultivo da roseira por razões econômicas, partindo para a produção de outras flores.

Os municípios de Paranapanema, Jaguariúna, Santo Antonio de Posse e Itapeva, de acordo com o levantamento IEA/CATI, eram os principais produtores de gladiólos; já a produção de cravos concentrava-se nos municípios de Arujá e Atibaia; a produção de antúrio, nos municípios da região do Vale do Ribeira - Registro e Parquera-açú - e, finalmente, a produção de crisântemos concentrava-se nos municípios de Santo Antonio de Posse, Jacaré, Cotia, Ibiúna e Atibaia, entre outros.

4 - A COMERCIALIZAÇÃO DOS PRODUTOS DA FLORICULTURA

4.1 - O Comércio Interno

Embora existam poucas informações a res-

peito da comercialização de flores e plantas ornamentais no Brasil, sabe-se que o principal comércio é efetuado junto às capitais e grandes cidades do interior dos Estados.

O comércio de flores e folhagens frescas e cortadas para ornamentação e flores e plantas ornamentais envasadas, nas cidades do interior, muitas vezes é efetuado diretamente entre os produtores e os consumidores, nos próprios estabelecimentos de produção, nas feiras-livres ou, ainda, entre produtores e varejistas, proprietários de lojas de flores.

A comercialização desses mesmos produtos nas capitais e grandes centros consumidores exige, em grande parte, organização dos produtores em cooperativas e realiza-se, principalmente, junto às Centrais de Abastecimento, quando existentes. Também se verifica a participação de produtores vendendo diretamente sua produção e, mesmo, a de terceiros nessas Centrais, quando os custos de transporte são compensatórios.

O comércio de flores e folhagens secas exige a intermediação da manufatura, pois esses produtos passam por processo de secagem, tingimento, branqueamento, etc., nem sempre realizado pelos próprios produtores e/ou coletores.

O comércio desse material é realizado junto às Centrais de Abastecimento das grandes cidades, e, também, em locais de grande afluência turística.

A comercialização interna de bulbos, rizomas, tubérculos e mudas de plantas ornamentais ganha características adicionais à dos produtos anteriormente comentados.

No caso dos bulbos, existem cooperativas de produtores, principalmente da Região Sudeste, vendendo material já embalado e rotulado para comerciantes e produtores das demais regiões do País.

Com relação à venda de plantas ornamentais, há a possibilidade de interação direta produtor-consumidor através da venda pelo correio. Na venda de mudas de orquídeas, rosas e outras plantas ornamentais e de bulbos de gladiólos, hemerocales, amarílis, caládios, etc., já

existem firmas em diversos Estados brasileiros com prática nesse tipo de comércio, envolvendo a colaboração dos serviços de correio. Em São Paulo, as empresas Roselândia Agrícola Ltda, situada no município de Itapevi e Dieberger Agro-Comercial Ltda, situada em Limeira, comercializam mudas e bulbos há bastante tempo, com tradição no ramo.

No caso das mudas de orquídeas, as vendas pelo correio, inclusive as exportações, possibilitaram que as firmas produtoras se localizassem em pontos distantes dos grandes centros. No Estado de São Paulo, são conhecidas as firmas: Orquidário Dracense Ltda, em Dracena; EQUILAB, em Campinas; Chácara Bela Vista Ltda, em Assis; Orquidário Morro Grande Ltda, em Santa Isabel; e Morumby Orchids S.C Ltda, em São Paulo. No Estado do Rio de Janeiro, são tradicionais os estabelecimentos FLORÁCIA, Orquidários Reunidos Ltda., em Niterói, e o Orquidário Binot Ltda, localizado em Petrópolis e criado no século passado, em 1870. Em Santa Catarina, a firma Alvim Seidel-Orquidário Catarinense, em Corupá, foi, por exemplo, fundada em 1906.

Segundo a Coordenadoria das Associações Orquidófilas do Brasil (CAOB), apenas em São Paulo existem cerca de 60 associações e clubes de orquidófilos reunindo pessoas que têm por passa-tempo colecionar orquídeas. No restante do País, existe número apreciável de associações nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Rio de Janeiro. O clima do Brasil favorece o cultivo dessas plantas, não exigindo, contrariamente ao que ocorre nos EUA e na Europa, grandes investimentos no aquecimento e controle da umidade e luminosidade das estufas, aliado ao elevado número de espécies da flora, incentiva, sobremaneira, o crescimento desse "hobby". Essas são, pois, características incomuns no mercado da floricultura.

Especificamente sobre o comércio atacadista no Estado de São Paulo, a CEAGESP dispõe de estatísticas detalhadas sobre a comercialização de flores e plantas ornamentais, realizada no Entrepasto Terminal de São Paulo (5). A comercialização desses produtos na CEAGESP

se realiza nas terças e sextas-feiras, entre 9 e 11 horas, atingindo um público bastante diversificado (comerciantes e particulares); recentemente, foi criado um sistema de comercialização nas madrugadas de segundas para terças-feiras (1h30m às 5h30m), denominado "paralela", onde predomina a venda de flores e plantas ornamentais para comerciantes e com destinação para outros Estados.

Esse comércio conta, atualmente, com a participação de perto de 900 permissionários do entreposto, categoria essa que envolve, principalmente, produtores e cooperativas, além de comerciantes de produtos afins.

Essas estatísticas indicam, nos últimos cinco anos, crescimento da quantidade comercializada da maioria das flores e plantas ornamentais e decréscimo nas de antúrios, crisântemos, gladiolos e orquídeas. Em alguns casos, pode-se explicar tal comportamento tendo em vista o alto custo de produção de algumas flores (crisântemos japoneses de flores únicas por cabo, antúrios e orquídeas) relativamente às demais (quadro 4).

A quantidade comercializada na CEAGESP, segundo informações de CASTRO & TUCCI (6), em 1983, representava apenas 20% da produção total de flores do Estado de São Paulo.

Dados específicos sobre a produção e comercialização de rosas no Estado de São Paulo, constantes do trabalho de CRISCUOLO et alii (11), relativos ao ano agrícola 1976/77, indicavam que compradores avulsos adquiriam 29% da produção total do Estado, floriculturas 22%, cooperativas 15%, sendo que a quantidade destinada a outros Estados atingia 8% e as perdas 3%.

Dados mais antigos de MIRANDA (19), relativos a 1970, apontavam que na CEAGESP eram comercializadas cerca de 40% da produção de cravos do Estado; 10% a 20% da produção de rosas e 30% a 40% da produção de gladiolos.

Como o número de permissionários ou de vendedores de produtos da floricultura tem aumentado no transcorrer dos anos no Entrepasto Terminal de São Paulo, pode-se inferir que esses índices tenham crescido, principalmente

QUADRO 4. - Quantidade Comercializada de Flores e Folhagens Ornamentais na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo, 1983-87

Flores e folhagens	Unidade	1983	1984	1985	1986	1987
Flores naturais						
Antúrio	dúzia	80.193	37.036	81.507	36.067	30.914
Boca de leão	maço	3.490	20.158	62.590	48.758	69.507
Gipsofila	maço	571.072	811.255	1.067.111	1.276.044	1.305.605
Copo de leite	dúzia	566	472	6.703	12.413	24.584
Cravina	maço	10.377	6.902	71.007	27.402	15.293
Cravo	dúzia	278.724	271.458	326.708	331.392	177.950
Cravo de defunto	maço	7.161	3.764	14.527	15.294	24.335
Crisântemo	maço	8.048.646	8.322.447	9.074.340	9.573.315	11.169.025
Crisântemo	vaso	-	-	400.655	1.147.712	787.671
Crisântemo japonês	dúzia	31.310	16.038	31.174	26.721	13.898
Estátice	maço	2.760	6.068	84.753	108.320	81.132
Estrelícia	dúzia	133.805	130.226	150.238	130.297	116.006
Flor de pêssego	maço	213	4.460	12.842	22.449	9.846
Gérbera	maço	23.075	17.797	53.042	30.348	14.268
Gladiolo	maço	3.352.208	1.021.371	743.021	690.308	877.306
Lírio	dúzia	25.200	67.714	130.516	71.951	72.225
Margarida	maço	67.740	63.671	92.239	72.341	109.324
Mistura de flores	maço	471.431	813.133	1.315.209	789.105	493.069
Orquídea	dúzia	10.909	9.903	3.522	4.357	7.944
Rainha-margarida	maço	9.952	8.299	14.670	59.768	10.500
Rosa	dúzia	3.993.464	3.739.542	4.414.839	4.772.791	4.487.888
Flores secas						
Flor de trigo	maço	13.571	20.412	55.305	74.362	99.747
Sempre-viva	dúzia	34.279	19.337	77.269	89.389	26.720
Folhagens						
Dracena	maço	13.971	32.029	128.148	133.819	94.101
Eucalipto cinerea	maço	86.543	42.540	35.896	41.127	46.535
Samambaia	maço	2.148.876	1.945.846	2.968.717	3.285.321	3.269.443

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola a partir de dados básicos de CEAGESP (5).

tendo em vista os dois dias da semana estabelecidos para a comercialização de flores e plantas e, também, a criação da comercialização "paralela".

4.1.1 - Variação estacional do comércio de flores

Os índices sazonais para os preços médios praticados e as quantidades comercializadas de algumas flores, calculados a partir das informações básicas referentes ao período 1983-87, coletadas junto aos boletins mensais da CEAGESP (5), permitiram verificar os meses de escassez ou abundância desses produtos no mercado atacadista da cidade de São Paulo (quadro 5).

No caso do comércio de rosas, nota-se que de junho a setembro (inverno) aportam ao mercado quantidades inferiores que nos demais meses.

Quantidades acima da média ocorrem em maio e no período de outubro a janeiro; esses períodos de maior afluência de flores cortadas ao mercado coincidem com datas comemorativas de grande demanda por esses produtos – Dia das Mães, em maio; Finados, em novembro e Natal, em dezembro – e também com o período de maior produção de rosas que, segundo CRISCUOLO et alii (11), vai de setembro a fevereiro (primavera/verão). Os preços praticados são mais elevados no período de escassez do produto (inverno), com auge em agosto. Preços inferiores ocorrem no período de maior oferta, janeiro a março (figura 1).

A comercialização de gladiolos apresenta também características sazonais; as quantidades ofertadas no mercado são superiores à quantidade média no ano, em maio, outubro e novembro. Novamente aqui prevalece a maior demanda nas datas comemorativas. Sendo o gladiolo planta herbácea cujo ciclo produtivo varia de 60 a 90 dias e, portanto, passível de ser produzida durante todo o ano nas condições do Estado de São Paulo, os agricultores programam a oferta diferenciada para os meses de maior procura.

Os preços dos gladiolos não apresentaram variações significativas diferentes da média no

transcorrer do ano e isso pode ser explicado pela oferta regular e, principalmente, pelo papel estabilizador de preços representado por uma associação de agricultores, a Cooperativa Holambra-I, que arregimenta grande número de produtores de flores no Estado (figura 2).

Com relação ao comércio de cravos, grandes quantidades chegam ao mercado entre novembro e janeiro (primavera e início de verão) e pequenas quantidades entre abril e julho, exceto a pequena reação em maio, para atender a maior demanda. Os preços acompanham as leis de mercado, com valores elevados nos meses de inverno e próximos da média nos meses de maior oferta. Sendo o cravo, planta herbácea de origem mediterrânea e de difícil cultivo nos trópicos devido às suas exigências climáticas, principalmente referentes à temperatura, ele é cultivado no Estado de São Paulo quase sempre em estufas, em regiões de altitude elevada (22); nesse sentido, embora passível de ser produzida em qualquer época do ano, sua oferta no mercado tem sido, marcadamente, sazonal e seu custo de produção elevado frente a outras flores, pois é bastante exigente em mão-de-obra no seu trato (figura 3).

A oferta de crisântemos no mercado atacadista da cidade de São Paulo é relativamente estável no transcorrer do ano, com menor oferta em fevereiro (pleno verão) e ofertas inferiores à média do ano, entre maio e outubro, pelos mesmos motivos apontados nos casos anteriores – maior demanda em datas comemorativas. Do mesmo modo que os gladiolos, os preços dos crisântemos não apresentaram variações significativamente diferentes da média no transcorrer do ano; isso pode ser explicado pela oferta regular, pois os crisântemos são passíveis de produção em todas as estações do ano, já que são conduzidos em estufas, semi-estufas ou telados e, também, são comercializados sob diversas formas no mercado, quais sejam: crisântemos multiflores cortados em maços, crisântemos multiflores plantados em vasos e crisântemos uniflores cortados e vendidos em dúzias, também conhecidos como crisântemos japoneses (figura 4).

QUADRO 5. - Índices Sazonais de Preços Médios Correntes e de Quantidades Médias Comercializadas de Algumas Flores, CEAGESP, São Paulo, 1983-87

Mês	Rosas		Gladiolos		Cravos		Crisântemos		Antúrios	Orquídeas
	Preço ⁽¹⁾	Quantidade ⁽¹⁾	Preço ⁽²⁾	Quantidade ⁽¹⁾	Preço ⁽¹⁾	Quantidade ⁽¹⁾	Preço ⁽²⁾	Quantidade ⁽¹⁾	Quantidade ⁽³⁾	Quantidade ⁽³⁾
Jan.	62	109	97	99	97	133	97	83	115	53
Fev.	60	89	98	73	82	91	100	75	81	89
Mar.	63	100	96	79	79	86	85	99	80	237
Abr.	75	97	93	81	82	67	78	105	119	104
Mai.	104	127	105	119	97	94	77	132	172	145
Jun.	121	83	94	77	119	70	98	86	97	118
Jul.	131	77	99	90	113	65	128	87	87	49
Ago.	178	71	115	98	116	98	121	87	70	36
Set.	151	85	105	99	110	105	121	95	51	133
Out.	103	119	102	180	103	113	118	146	93	165
Nov.	71	113	95	108	100	143	84	98	89	36
Dez.	81	130	101	97	102	135	93	107	146	35

⁽¹⁾ Valor calculado de F significativo a nível de 1% de probabilidade.

⁽²⁾ Valor calculado de F não significativo a nível de 1% de probabilidade.

⁽³⁾ Valor calculado de F significativo a nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola (IEA) a partir de dados básicos de CEAGESP (5).

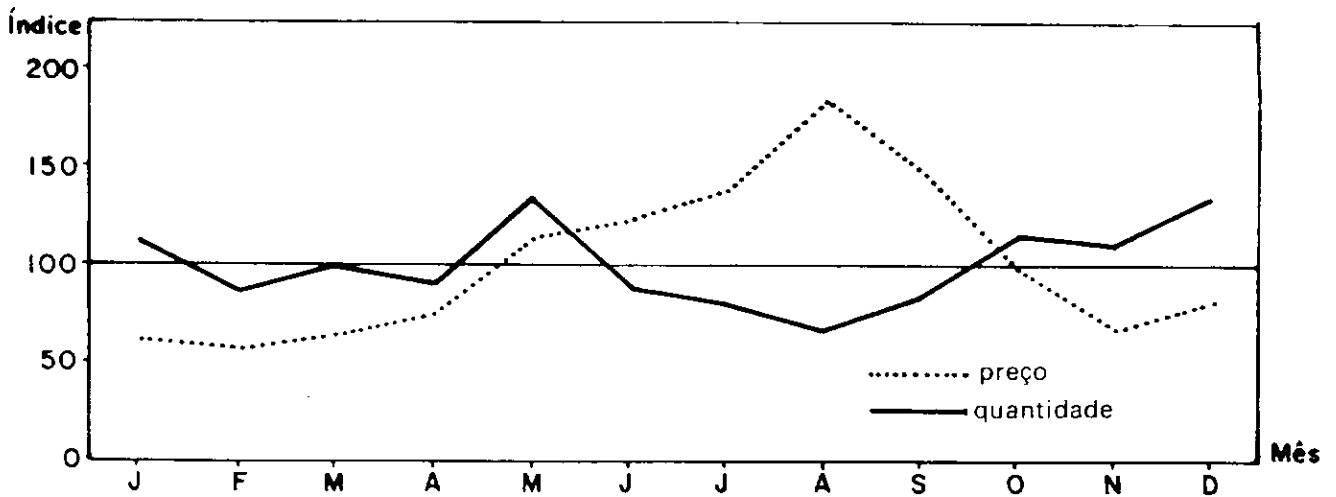


FIGURA 1. - Variação Estacional dos Índices de Preços e de Quantidades de Rosas Comercializadas na CEAGESP, São Paulo, 1983-87.

Fonte: Elaborada no Instituto de Economia Agrícola a partir de dados básicos da CEAGESP (5).

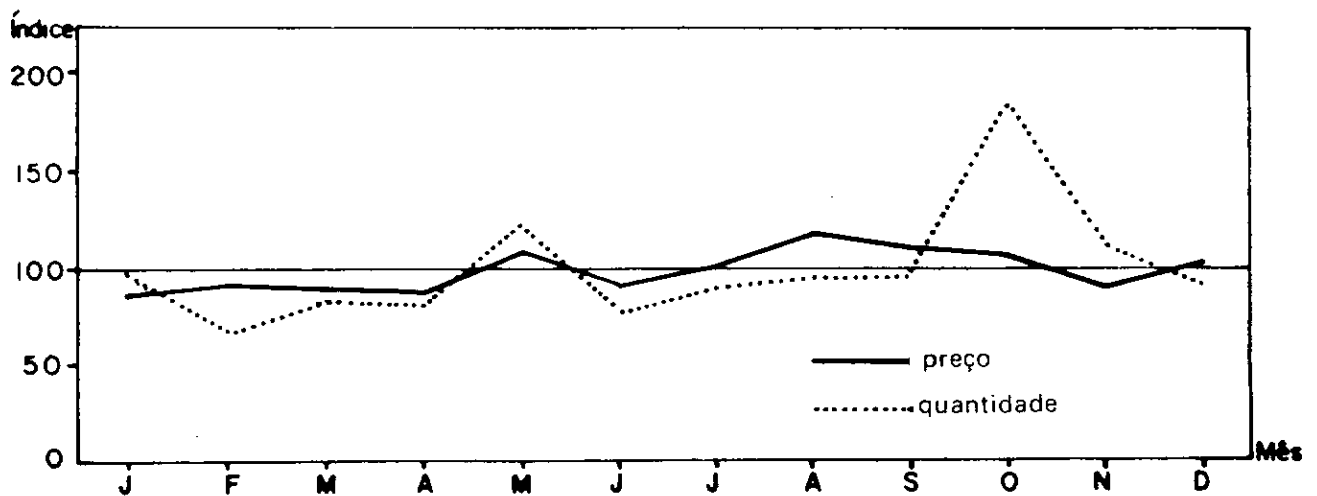


FIGURA 2. - Variação Estacional dos Índices de Preços e de Quantidades de Gladiolos Comercializados na CEAGESP, São Paulo, 1983-87.

Fonte: Elaborada no Instituto de Economia Agrícola a partir de dados básicos da CEAGESP (5).

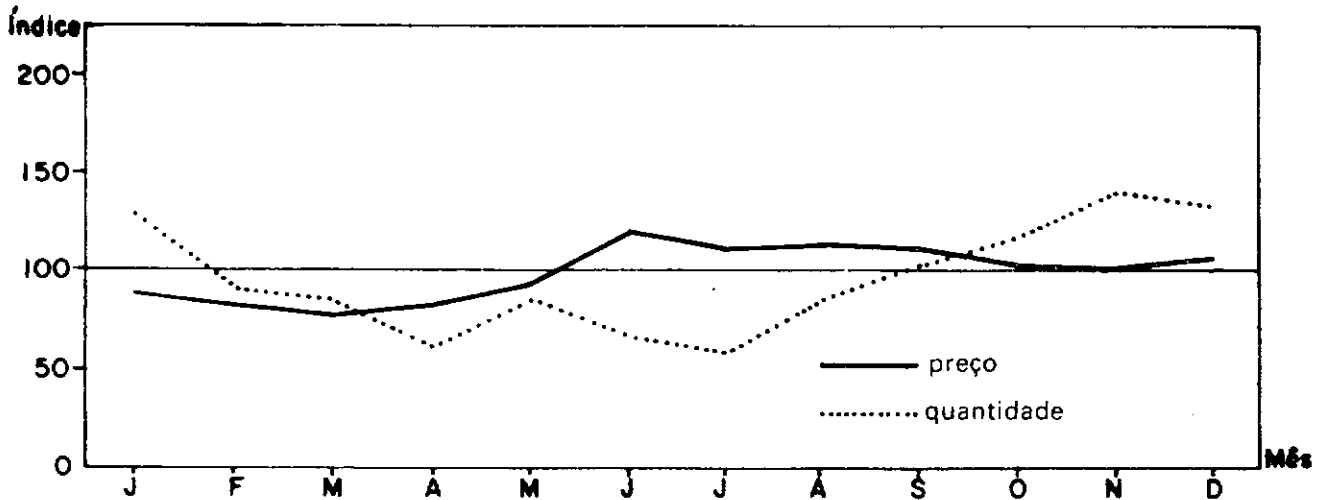


FIGURA 3. - Variação Estacional dos Índices de Preços e de Quantidades de Cravos Comercializados na CEAGESP, São Paulo, 1983-87.

Fonte: Elaborada no Instituto de Economia Agrícola a partir de dados básicos da CEAGESP (5).

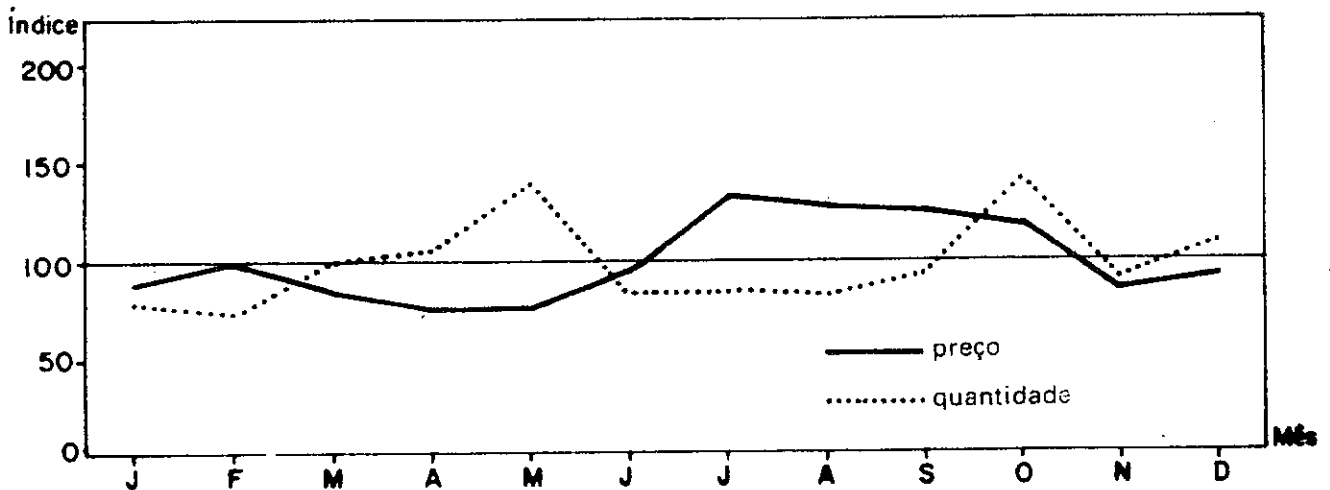


FIGURA 4. - Variação Estacional dos Índices de Preços e de Quantidades de Crisântemos Comercializados na CEAGESP, São Paulo, 1983-87.

Fonte: Elaborada no Instituto de Economia Agrícola a partir de dados básicos da CEAGESP (5).

Sob essa última forma, os preços de mercado são mais elevados, pois exige muita mão-de-obra em sua produção nas tarefas, entre outras, de podas, condução e acondicionamento do produto final.

Para antúrios e orquídeas só foi possível calcular os índices sazonais referentes às quantidades comercializadas mensalmente na CEA-GESP, dada a inexistência ou irregularidade das informações dos preços praticados. Com relação aos antúrios, afluem grandes quantidades ao mercado em abril/maio e dezembro/janeiro. Essa flor é cultivada na Região do Vale do Ribeira, no Litoral Sul do Estado de São Paulo. Embora passível de ser produzida durante todo o ano, se conduzida em ambiente controlado, seu cultivo é realizado nessa região apenas sob telados que propiciam 70% a 80% de sombra.

Esforços na seleção de variedades de antúrios e de aprimoramento das técnicas de cultivo têm sido feitos pelos pesquisadores do Instituto Agrônomo e poderão melhorar a sua produção, tanto no sentido de estabilização da oferta quanto da qualidade das flores, atributo indispensável para a exportação (figuras 5 e 6).

As flores de orquídeas são encontradas em maiores quantidades no mercado em março-junho (outono) e setembro-outubro (primavera), coincidindo com as épocas de floração de importantes espécies da flora brasileira - a *Cattleya labiata* Lindl., e seus híbridos de floração outonal, proveniente da região Nordeste do País, e a *Laelia purpurata* Lindl., e suas belíssimas variedades que florescem na primavera das Regiões Sul e Sudeste⁽³⁾.

4.2 - O Comércio Exterior

Em um mercado exportador que em 1985 aproximava-se de 1,4 bilhão de dólares (15) o Brasil exportava apenas cerca de 5,7 milhões de dólares ou 0,4% desse total, embora com participação crescente em relação aos anos anteriores. Os principais países exportadores de flores e plantas ornamentais nesse mesmo ano eram

Holanda (54,4%), Colômbia (14,5%), Itália (6,1%) e Israel (4,8%); os principais importadores eram Alemanha Ocidental (35,7%), Estados Unidos da América (21,7%), França (6,7%), Reino Unido (6,6%) e Suíça (4,9%).

A Holanda tem participação expressiva também nas importações, funcionando, pois, como um mercado intermediário para os demais países da Europa. Na localidade de Aalsmeer, próxima a Amsterdam, realiza-se um leilão de flores e plantas ornamentais considerado o maior do mundo, movimentando, anualmente, cerca de 400 milhões de dólares. A exportação holandesa de flores por via aérea desenvolveu-se a partir dos anos 30; atualmente aquele país fornece flores frescas na primavera para Nova Iorque, Londres e outras grandes cidades da Europa, com uma rapidez e desembaraço alfandegários que demonstram a importância desse item de exportação para a economia dos Países Baixos (4) (quadros 6 e 7).

As exportações brasileiras de flores e folhagens recém-cortadas ou frescas e daquelas que sofreram processo de secagem atingiram, em 1987, a cifra de 2,6 milhões de dólares, quantia essa estável, tendo em vista o comportamento dos últimos cinco anos (quadro 8).

Analisando os diversos sub-itens, verifica-se que as exportações da maioria dos produtos é crescente, excetuando-se as de gladiolos. Com relação a gladiolos, particularmente, e de acordo com informações de técnicos ligados à Cooperativa Agro-Pecuária Holambra I, situada no município de Jaguariúna, do Estado de São Paulo, uma das principais exportadoras do ramo, a exportação brasileira tem decrescido em função das poucas variedades em cultivo, atualmente, no Brasil (perto de uma dúzia de variedades) e da flexibilidade e dinamicidade da demanda nos diversos países europeus importadores, pois na Comunidade Econômica Europeia (CEE) são comercializadas perto de trezentas variedades de gladiolos de diferentes formas, tamanhos, cores e durabilidades.

Nas décadas de sessenta e de setenta,

⁽³⁾ Ver em detalhes o trabalho de DECKER (13).

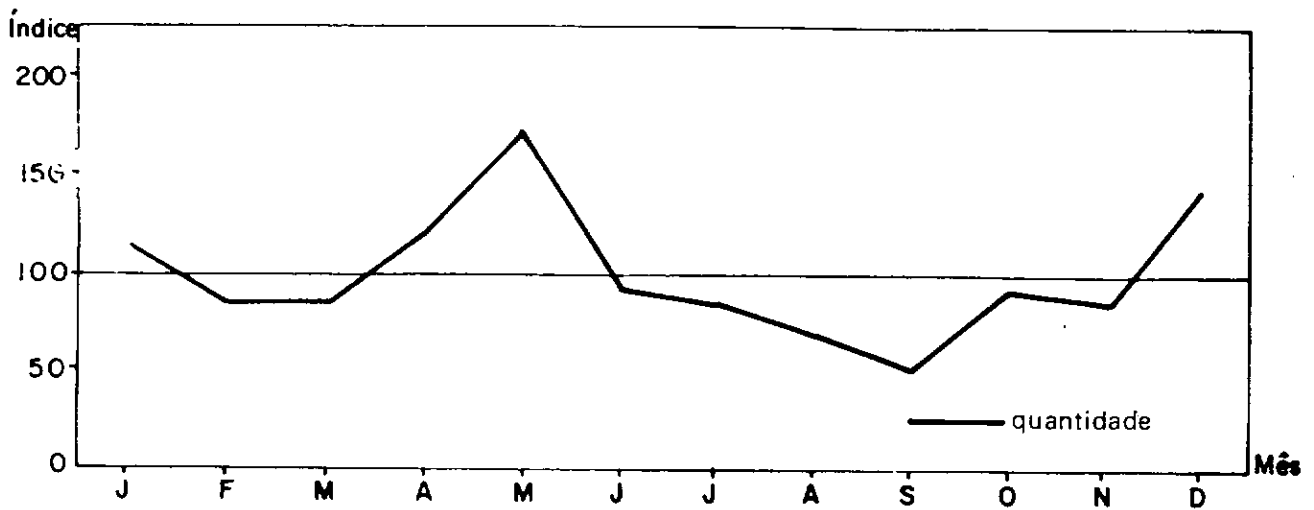


FIGURA 5. - Variação Estacional dos Índices de Quantidades de Antúrios Comercializados na CEAGESP, 1983-87.

Fonte: Elaborada no Instituto de Economia Agrícola a partir de dados básicos da CEAGESP (5).

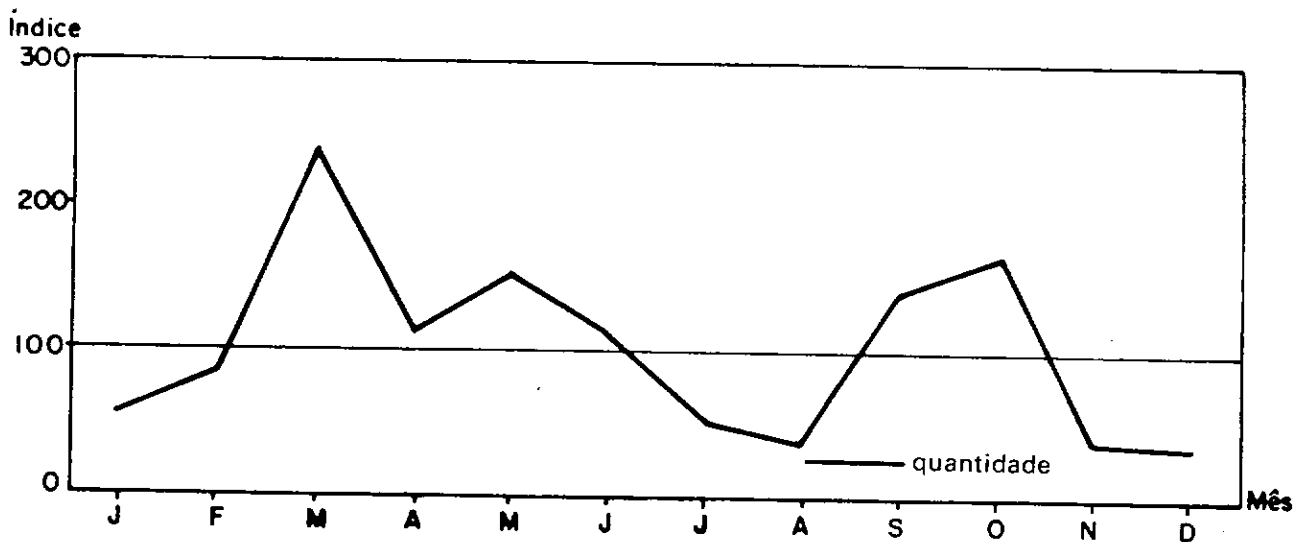


FIGURA 6. - Variação Estacional dos Índices de Quantidades de Orquídeas Comercializadas na CEAGESP, São Paulo, 1983-87.

Fonte: Elaborada no Instituto de Economia Agrícola a partir de dados básicos da CEAGESP (5).

QUADRO 6. - Principais Países Exportadores de Flores e Folhagens Ornamentais Cortadas, 1983-85

(em US\$1.000 FOB)

País	1983		1984		1985	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Holanda	702.890	56,7	706.127	55,6	748.978	54,4
Colômbia	120.557	9,6	129.495	10,2	198.941 ⁽¹⁾	14,5
Itália	106.852	8,6	100.064	7,9	83.796	6,1
Israel	73.238	5,9	65.142	5,1	65.652	4,8
EUA	36.844	3,0	35.079	2,8	27.134	2,0
África do Sul	29.361 ⁽¹⁾	2,4	24.179 ⁽¹⁾	1,9	16.245 ⁽¹⁾	1,2
Espanha	19.451	1,6	23.634	1,9	23.751	1,7
Tailândia	15.822	1,3	16.759	1,3	31.486	2,3
Quênia	8.405	0,7	19.042 ⁽¹⁾	1,5	16.882 ⁽¹⁾	1,2
Rep. Fed. Alemanha	8.728	0,7	10.540	0,8	10.580	0,8
Costa Rica	5.066 ⁽¹⁾	0,4	7.841 ⁽¹⁾	0,6	9.641 ⁽¹⁾	0,7
Peru	3.454 ⁽¹⁾	0,3	4.371 ⁽¹⁾	0,3	8.100 ⁽¹⁾	0,6
Brasil	2.392	0,2	4.413 ⁽¹⁾	0,4	5.410 ⁽¹⁾	0,4
Outros	107.428	8,6	123.484	9,7	129.495	9,3
Total mundial	1.240.488	100,0	1.270.170	100,0	1.376.091 ⁽¹⁾	100,0

⁽¹⁾ Dados preliminares.

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola (IEA) a partir de dados básicos de INTERNATIONAL TRADE STATISTICS YEARBOOK (15).

QUADRO 7. - Principais Países Importadores de Flores e Folhagens Ornamentais Cortadas, 1983-85

(em US\$1.000 CIF)

País	1983		1984		1985	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Rep. Fed. Alemanha	598.084	43,4	570.854	39,5	520.766	35,7
EUA	218.281	15,8	295.928	20,5	317.060	21,7
França	88.433	6,4	86.074	6,0	98.287	6,7
Holanda	72.322	5,2	83.031	5,7	73.569	5,0
Reino Unido	73.042	5,3	79.053	5,5	96.846	6,6
Suíça	72.680	5,3	70.302	4,9	71.535	4,9
Áustria	45.854	3,3	41.910	2,9	42.919	2,9
Suécia	33.618	2,5	33.139	2,3	34.494	2,4
Canadá	30.618	2,2	35.017	2,4	31.110	2,1
Bélgica/Luxemburgo	28.982	2,1	28.076	1,9	27.219	1,9
Itália	25.356	1,8	25.367	1,8	40.449	2,8
Japão	18.478	1,3	20.834	1,4	24.341	1,8
Noruega	14.349	1,0	14.420	1,0	15.048	1,0
Dinamarca	12.352	0,9	13.889	0,9	16.694	1,2
Outros	47.236 ⁽¹⁾	3,5	47.183 ⁽¹⁾	3,3	48.145 ⁽¹⁾	3,3
Total mundial	1.379.685	100,0	1.445.077	100,0	1.458.482	100,0

⁽¹⁾ Dados preliminares.

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola (IEA) a partir de dados básicos de INTERNATIONAL TRADE STATISTICS YEARBOOK (15).

QUADRO 8. - Valor das Exportações Brasileiras de Flores e Produtos da Floricultura por Principais Países Importadores, 1983-87

(em US\$1.000 FOB)

Produto e País importador	1983		1984		1985		1986		1987 ⁽¹⁾	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Rosas										
Rep. Fed. Alemanha	9,5	0,4	54,4	2,1	193,4	6,3	267,2	8,8	181,7	7,0
Holanda	-	-	-	-	5,0	0,1	43,1	1,4	40,6	1,6
EUA	4,4	0,2	8,6	0,3	18,9	0,6	30,8	1,0	5,1	0,2
Itália	24,8	1,0	10,6	0,4	21,1	0,7	11,0	0,4	0,3	0,0
Áustria	13,5	0,6	-	-	7,3	0,2	6,9	0,2	1,3	0,0
Outros	11,0	0,4	3,0	0,1	13,0	0,4	24,2	0,8	9,2	0,3
Subtotal	63,2	2,6	76,6	2,9	258,7	8,4	383,2	12,7	238,2	9,2
Gadíolos										
Itália	281,6	11,8	87,0	3,3	214,5	7,0	111,5	3,7	42,3	1,6
Reino Unido	161,3	6,7	138,4	5,3	88,1	2,9	93,3	3,1	46,7	1,8
EUA	8,1	0,3	21,7	0,8	34,5	1,1	36,7	1,2	58,9	2,3
Espanha	0,5	0,0	20,4	0,7	48,6	1,6	14,7	0,5	7,0	0,3
França	26,8	1,1	22,3	0,8	9,6	0,3	12,0	0,4	1,7	0,1
Outros	56,5	2,5	19,7	0,7	9,4	0,3	17,0	0,6	19,4	0,7
Subtotal	534,9	22,4	309,5	11,8	404,7	13,2	285,2	9,4	176,0	6,8
Outras flores frescas										
Itália	107,2	4,5	154,9	5,9	91,6	3,0	142,0	4,7	139,3	5,4
EUA	10,2	0,4	16,5	0,6	19,2	0,6	20,8	0,7	86,3	3,3
Holanda	23,2	1,0	89,8	3,4	89,2	2,9	81,8	2,7	41,4	1,6
Rep. Fed. Alemanha	10,0	0,4	1,9	0,1	1,1	0,0	8,1	0,3	8,6	0,3
Reino Unido	24,6	1,0	20,6	0,8	10,3	0,3	0,9	0,0	8,0	0,3
Outros	39,0	1,7	32,7	1,2	12,2	0,4	40,7	1,3	20,7	0,8
Subtotal	214,2	9,0	316,4	12,0	223,6	7,3	294,3	9,7	304,3	11,7
Flores secas avulsas ou montadas em arranjos										
EUA	430,4	18,0	547,9	20,8	569,5	18,6	524,4	17,3	607,1	23,4
Itália	73,6	3,1	149,1	5,7	238,0	7,8	142,3	4,7	211,3	8,1
Espanha	30,5	1,3	24,6	0,9	56,1	1,8	78,5	2,6	23,5	0,9
Holanda	45,3	1,9	78,2	3,0	63,3	2,1	72,7	2,4	52,1	2,0
Rep. Fed. Alemanha	64,6	2,7	123,5	4,7	45,4	1,5	85,1	2,8	45,8	1,8
Japão	167,8	7,0	126,9	4,8	221,6	7,2	151,8	5,0	50,0	1,9
Australia	92,7	3,9	120,4	4,6	88,7	2,9	63,3	2,1	67,0	2,6
Outros	153,1	6,3	114,0	4,3	192,2	6,3	228,1	7,5	224,3	8,6
Subtotal	1.058,0	44,2	1.284,5	48,9	1.474,8	48,1	1.347,1	44,5	1.281,1	49,4
Folhas e folhagens secas e frescas p/ arranjos										
Itália	259,6	10,8	243,3	9,2	255,6	8,3	281,1	9,3	223,2	8,6
Rep. Fed. Alemanha	46,3	1,9	73,8	2,8	150,3	4,9	77,1	2,5	107,9	4,2
EUA	105,8	4,4	240,9	9,1	163,1	5,3	180,6	6,0	74,4	2,9
Holanda	29,3	1,2	22,0	0,8	45,8	1,5	47,7	1,6	51,9	2,0
Espanha	20,8	0,9	21,7	0,8	18,0	0,6	56,6	1,9	56,4	2,2
Outros	59,9	2,6	39,4	1,5	68,9	2,2	71,3	2,3	78,2	3,0
Subtotal	521,7	21,8	641,1	24,4	701,7	22,9	714,4	23,3	592,0	22,8
Total	2.392,0	100,0	2.628,1	100,0	3.063,5	100,0	3.024,2	100,0	2.591,6	100,0

⁽¹⁾ Dados de janeiro a novembro de 1987.

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola (IEA), a partir de dados básicos da CACEX (9) para o período 1983-86 e obtidos diretamente da CACEX para 1987.

grande número de variedades de gladiolos foi importado e testado por produtores daquela cooperativa; a não adaptação ao clima e a suscetibilidade a pragas e doenças diminuiu, drasticamente, o número daquelas que permanecem atualmente em cultivo.

É elevada a participação das exportações de flores secas no total das exportações brasileiras – cerca de 50% em 1987. Entre os grandes compradores dessas flores, encontram-se EUA, Itália, Espanha, Holanda, República Federal da Alemanha, Japão e Austrália. Parte desse material comercializado deve ter outro fim que a simples ornamentação, pois é exportado em fardos e, possivelmente, deve ser utilizado para extração de algum princípio ativo pela indústria química. Este último comentário é de MARX (17).

De modo geral, os principais países importadores de flores frescas e secas produzidas no Brasil nos últimos anos foram EUA, com 32% do total das exportações brasileiras em 1987, Itália (24%), República Federal da Alemanha (13%), Holanda (7%) e Espanha (3%).

As exportações brasileiras de bulbos, tubérculos, rizomas e correlatos, somadas às de mudas de diversas plantas ornamentais, atingiram 2,8 milhões de dólares em 1987, cifra crescente nos últimos cinco anos. Destacam-se as exportações de bulbos de gladiolo, begônia e gloxínia, com 11% do valor total exportado; as mudas de orquídeas (7,0%); de dracenas e cordilines (4%); e incluso no item mudas de outras plantas ornamentais, com cerca de 56% do valor total, os vasos floridos com crisântemos, gloxínias, begônias, ciclamens, violetas africanas, etc., vasos com folhagens tropicais, tais como filodendros, comigo-ninguém-pode, marantas, alocásias e outras, além de vasos com cactos enxertados, de grande aceitação na CEE (quadro 9).

O principal país importador dessa produção é a Holanda, com cerca de 66% do valor total das exportações em 1987, seguido pela Argentina (8%), EUA e República Federal da Alemanha (5% cada um).

5 - PROCEDIMENTOS LEGAIS PARA EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO

O comércio de flores e de plantas ornamentais tem enfrentado dificuldades adicionais por conta dos procedimentos legais necessários para realizá-lo, apontadas por diversos produtores nas reportagens de RODRIGUES (21) e MINZON (18). Procurou-se verificar a procedência dessas críticas.

De acordo com informações recentes da CACEX (20), os exportadores de flores e plantas ornamentais devem estar registrados no seu Cadastro de Exportadores e Importadores. Esse seria o primeiro passo para exportação e/ou importação. Estão dispensadas desse registro as pessoas físicas ou jurídicas que realizem exportações até US\$ 10 mil por ano.

A exportação de flores e de plantas ornamentais deverá estar amparada na Guia de Exportação, preenchida pelo exportador e emitida pelas agências da CACEX. No caso das flores e das mudas ornamentais, essa Guia de Exportação pode ser emitida posteriormente ao embarque da mercadoria, CACEX (2).

Essas exportações estariam, ainda, sujeitas a algumas limitações ou procedimentos especiais, quais sejam: as plantas vivas e produtos da floricultura devem apresentar, por ocasião do embarque, o certificado fitossanitário da Secretaria de Defesa Animal e Vegetal, do Ministério da Agricultura (MA); a anuência prévia do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), no caso das plantas ornamentais (bulbos de begônia, gladiolo e gloxínia; bulbos de outras flores; mudas de orquídeas; mudas de outras plantas ornamentais exceto orquídeas; folhagens, folhas e ramos e outras partes de plantas; ervas, musgos e líquens para ornamentação, frescos ou secos, tintos ou não) provenientes de florestas naturais, mesmo que cultivadas em viveiros, orquidários ou estabelecimentos semelhantes; e a anuência prévia do MA, no caso de mudas de vinhas, orquídeas e de outras plantas ornamentais.

QUADRO 9. - Valor das Exportações Brasileiras de Bulbos e Mudas de Plantas Ornamentais, Principais Países Importadores, 1983-87

(em US\$1.000 FOB)

Produto e País importador	1983		1984		1985		1986		1987 ⁽¹⁾	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Bulbos de begônia, gladiolo e gloxínia										
Holanda	174,0	10,0	466,0	19,1	459,7	17,4	322,3	11,3	259,4	9,3
Espanha	17,3	1,0	8,1	0,3	14,3	0,5	-	-	-	-
Argentina	-	-	-	-	36,0	1,4	107,7	3,8	28,9	1,0
Uruguai	8,0	0,5	7,1	0,3	8,6	0,3	10,8	0,4	9,5	0,3
Outros	9,3	0,5	0,5	0,0	0,9	0,0	0,7	0,0	4,4	0,2
Subtotal	208,6	12,0	481,7	19,7	519,5	19,6	441,5	15,4	302,2	10,8
Bulbos de outras flores										
EUA	-	-	0,4	0,0	0,5	0,0	-	-	-	-
Rep. Fed. Alemanha	-	-	5,0	0,2	-	-	-	-	-	-
Holanda	0,3	0,0	-	-	1,5	0,1	9,3	0,3	31,2	1,1
Outros	4,4	0,2	5,2	0,2	0,2	0,0	-	-	0,1	0,0
Subtotal	4,7	0,2	10,6	0,4	2,2	0,1	9,3	0,3	31,3	1,1
Mudas de orquídeas										
Rep. Fed. Alemanha	12,5	0,7	29,2	1,2	32,2	1,2	48,6	1,7	64,2	2,3
EUA	95,1	5,5	77,5	3,2	76,8	2,9	66,0	2,3	63,3	2,3
Japão	10,7	0,6	23,6	1,0	12,7	0,5	11,6	0,4	23,5	0,8
Austrália	2,4	0,1	8,3	0,3	10,5	0,4	9,7	0,3	4,5	0,2
Holanda	7,7	0,4	6,1	0,2	1,0	0,0	10,9	0,4	2,9	0,1
Reino Unido	3,7	0,2	5,3	0,2	1,0	0,0	4,6	0,2	4,6	0,2
Outros	15,5	0,9	7,3	0,3	16,7	0,6	40,7	1,4	33,9	1,2
Subtotal	147,6	8,5	157,3	6,4	150,9	5,7	192,1	6,7	196,9	7,0
Mudas de dracenas										
Espanha	18,8	1,0	1,5	0,1	38,7	1,5	72,5	2,5	61,9	2,2
Japão	31,5	1,8	54,1	2,2	149,6	5,6	69,6	2,4	27,5	1,0
França	27,5	1,6	18,5	0,7	28,4	1,1	34,2	1,2	27,7	1,0
Holanda	-	-	30,0	1,2	67,2	2,5	-	-	-	-
Itália	-	-	9,0	0,4	11,9	0,4	7,8	0,3	-	-
Outros	14,9	0,9	0,3	0,0	5,4	0,2	20,9	0,7	6,5	0,2
Subtotal	92,7	5,3	113,4	4,6	301,2	11,4	205,0	7,2	123,6	4,4
Mudas de outras plantas ornamentais										
Holanda	754,2	43,5	1.002,7	41,1	1.064,7	40,2	1.320,9	46,2	1.567,7	55,9
Rep. Fed. Alemanha	127,1	7,3	88,2	3,6	81,8	3,1	95,6	3,3	76,7	2,7
EUA	190,3	11,0	263,7	10,8	253,5	9,6	202,6	7,1	85,0	3,0
Canadá	0,4	0,0	22,5	0,9	34,0	1,3	22,2	0,8	20,9	0,7
Argentina	142,2	8,2	248,1	10,2	195,2	7,4	236,5	8,3	191,4	6,8
Uruguai	3,1	0,2	18,0	0,7	9,8	0,4	3,9	0,2	3,9	0,1
Outros	61,7	3,6	32,8	1,3	36,5	1,4	130,0	4,6	203,0	7,2
Subtotal	1.279,0	73,8	1.676,0	68,7	1.675,5	63,2	2.011,7	70,3	2.148,6	76,7
Total	1.732,6	100,0	2.439,0	100,0	2.649,3	100,0	2.859,6	100,0	2.802,6	100,0

(1) Dados de janeiro a novembro de 1987.

Fonte: Elaborado no Instituto de Economia Agrícola (IEA), a partir de dados básicos da CACEX (9) para o período 1983-86 e obtidos diretamente da CACEX para 1987.

A Guia de Exportação, seu anexo e Aditivo, são documentos emitidos pela CACEX que devem ser preenchidos à máquina, em oito vias, pelo exportador e pela CACEX. Esses documentos compreendem, no caso da Guia, 64 campos; do anexo, 12 campos; e do Aditivo, 5 campos; acompanha uma relação de códigos que deverá ser utilizada nesse preenchimento.

Como se não bastasse tal dificuldade, além da Guia o produtor/exportador de sementes e mudas, e aqui se inclui o produtor de mudas ornamentais, deve estar registrado no Ministério da Agricultura como tal. Para exportar sementes ou mudas deve encaminhar, em 5 vias, pedido de autorização para exportação à Delegacia Federal de Agricultura (DFA), de sua Região.

Essa Delegacia submeterá seu pedido de exportação à apreciação da Secretaria Nacional de Produção Agropecuária (SNAP), que emitirá parecer sobre a conveniência ou não da exportação, compatibilizando-a com as necessidades do abastecimento interno do País, situação essa descabida no caso das plantas ornamentais.

Adicionalmente, a DFA exige o Certificado Fitossanitário, concedido pelo Serviço de Defesa Sanitária Vegetal (SERDV), mediante exame do material a ser exportado e a Guia Florestal, fornecida pelo IBDF⁽⁴⁾. Essa Guia é fornecida pelo IBDF sem qualquer outra exigência no caso de exportação de plantas ornamentais comprovadamente cultivadas, sendo livre a exportação de flores de orquídeas, desde que não acompanhadas pelas plantas.

Os procedimentos para fornecimento da Guia Florestal pelo IBDF também são complicados. Todas as pessoas físicas ou jurídicas que consumam, explorem ou comercializem matéria-prima florestal deverão se registrar como tal junto ao IBDF. Essas pessoas serão enquadradas nas seguintes categorias: coletor, comerciante ou viveirista de plantas ornamentais, medicinais, aromáticas, tóxicas e cultiváveis. A coleta, o comércio e o transporte de plantas or-

namentais, pertencentes à divisão das Pteridófitas e às famílias Orquidacea, Bromeliacea, Cactacea, Dicksoniaceae e Aracea, oriundas de florestas nativas, dependem de autorização prévia do mesmo órgão.

A exportação de plantas ornamentais só é permitida às firmas que disponham de viveiros, orquidários e instalações similares. Para espécies relacionadas nos Anexos da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), será necessário a emissão de licença de exportação pelo IBDF, nos moldes dessa Convenção, emissão essa centralizada em Brasília, o que muitas vezes dificulta e atrasa o processo⁽⁵⁾.

Como resultado, a exportação de flores e de plantas ornamentais não é procedimento simples; pelo contrário, a burocracia acaba encaminhando o produtor aos despachantes e/ou agentes exportadores, corroendo parte de sua receita.

Segundo a CACEX (3), com relação às importações de sementes e/ou mudas de plantas ornamentais, que futuramente virão a servir de matrizes, os procedimentos também são complicados. Também os importadores (produtores e/ou comerciantes de sementes e/ou mudas) deverão registrar-se como tal junto à CACEX. Essas importações deverão ser acompanhadas da Guia de Importação, emitida previamente ao embarque da mercadoria no exterior, e da autorização da DFA. Essa autorização para a importação depende da seguinte documentação: Pedido de Importação, em cinco vias, e Comprovação de Preço.

Como a importação de sementes e mudas de espécies vegetais pode ser isentada de imposto, taxas, direitos alfandegários e liberação aduaneira, a DFA exige documentação suplementar para providenciar essa isenção, qual seja: o pedido de isenção de imposto sobre a importação e o visto para a liberação aduaneira, em seis vias; a via do pedido de importação; a

⁽⁴⁾ Portaria nº 93 do MA, de 14/04/82.

⁽⁵⁾ Portaria Normativa nº 122, de 19/03/1985; MA/IBDF.

fatura comercial; o boletim de análise, emitido no país de origem, com base nas Normas da Associação Internacional de Análise de Sementes e a descrição do cultivar importado (6).

Portanto, também não são simples os procedimentos para a importação de sementes e mudas de plantas ornamentais que virão a servir de matrizes para os produtores.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos objetivos deste trabalho era reunir as informações estatísticas disponíveis sobre o setor produtor de flores e plantas ornamentais no Brasil. Do levantamento realizado, percebe-se a lacuna existente, principalmente, com relação às estatísticas de produção, já que as de comercialização interna e externa existem em disponibilidade aceitável. Mesmo no Estado de São Paulo, as estatísticas disponíveis de produção apresentam problemas de compatibilidade com as de comercialização, tanto em relação às unidades utilizadas como às quantidades produzidas e comercializadas, principalmente. Qualquer tentativa de melhor adequação nesses levantamentos traria grandes benefícios.

No tocante às características relativas ao tamanho das áreas cultivadas pelos produtores de flores e plantas ornamentais, sendo esta atividade, como as demais atividades hortícolas, demandante de pouca área de cultivo, poderia ser incentivada como fonte alternativa de renda para os pequenos proprietários de terra, particularmente junto aos grandes centros consumidores.

A concentração da produção destinada à exportação nas Regiões Sul e Sudeste explica-se pela proximidade dos locais de embarque dos produtos perecíveis da floricultura - os aeroportos dos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo. A melhor adequação de outros aeroportos do País com relação ao equipamento necessário à estocagem desses produtos pode-

ria incentivar a formação de novos focos de produção, descentralizando-a.

No caso do comércio interno, particularmente aquele de bulbos, rizomas, etc., e de mudas de plantas ornamentais, onde se conta com a possibilidade de efetivar a venda através dos serviços de correio, percebe-se que as formas de comercialização desses produtos não se encontram esgotadas. Existem diversas possibilidades, as quais, é claro, poderão evoluir se, além dos incentivos específicos para esse tipo de comércio, houver melhoria dos serviços de correio e de transportes aéreo, rodoviário e ferroviário. Uma política voltada à padronização e à legislação adequada deveria ser discutida e implementada de modo a estimulá-las.

Com relação ao comércio atacadista do Estado de São Paulo, notou-se crescimento, em termos de quantidades comercializadas, na maioria das flores e plantas ornamentais, nos últimos cinco anos e decréscimos em alguns casos. O alto custo de produção de alguns tipos de flores (crisântemos de flores únicas por cabo, antúrios e orquídeas) frente às demais e a diversificação da demanda interna por flores mais duráveis que gladiolos, por exemplo, explicam tal comportamento. Esses casos e, principalmente, a questão da sazonalidade da oferta talvez pudessem ser sanados pela pesquisa, no sentido de se desenvolver novas espécies sucedâneas, variedades e híbridos ou mesmo técnicas de cultivo, buscando uniformizar a oferta no ano e, em alguns casos, diminuir seus custos.

A oferta mais regular de produtos no transcorrer do ano é objetivo importante não apenas para os consumidores, mas também para os produtores; no caso dos primeiros, a oferta regular, eliminando os períodos de escassez dos produtos, resultaria em preços mais acessíveis, com menor amplitude de variação; no caso dos produtores, a oferta regular, ao invés da busca de preços elevados na entressafra, resultaria em preços e renda estáveis.

Nesse sentido, não apenas aspectos técni-

(6) Portaria nº 437, MA, de 25/11/85.

cos das culturas podem concorrer para esse objetivo, mas também a organização dos produtores em cooperativas e associações, haja vista o exemplo dos agricultores da Cooperativa Holambra I.

Quanto ao comércio externo de flores, verificou-se o decréscimo nas exportações de gladiolos nos últimos cinco anos, explicado pelo número de variedades atualmente em cultivo no Brasil e flexibilidade e dinamicidade da demanda nos países europeus. O lado técnico desse problema poderia ser resolvido, possivelmente, com programa de pesquisa específico, objetivando não apenas a importação e o teste de novas variedades, como também a produção de novos híbridos e clones adaptados às condições brasileiras, além de adequados, às exigências do mercado externo.

A exportação de plantas ornamentais vivas, embora crescente, poderia ter maiores incrementos, pois, embora se tenha condições climáticas e custos de produção favoráveis, têm ocorrido problemas advindos da dificuldade de exportação, importação e desenvolvimento de novas matrizes, variedades ou espécies.

Não se dispõe, ao contrário do que ocorre na Europa e nos EUA, de viveiristas e instituições governamentais especializadas no desenvolvimento de novas variedades e híbridos, apesar dos esforços recentes do Instituto Agrônomo de Campinas, do Estado de São Paulo. Os subsetores produtivos contam apenas com a abnegação de amadores no sentido da criação e/ou introdução de novas plantas. Constituem exceções as produções de rosas e de orquídeas, pois o País conta com grande número de espécies na flora, no caso das últimas, e de alguns viveiristas tradicionais já citados, os quais mantêm coleção de variedades, verdadeiros "bancos de germoplasma", e desenvolvem novos híbridos e mericlones (clones meristemáticos) de plantas selecionadas, porém com grandes dificuldades de ordem econômica e burocrática na importação de matrizes.

Aliás, a questão das dificuldades burocráticas no processo de exportação e importação de flores e plantas ornamentais ficou evidenciada

e comprovada no estudo efetuado. Nesse sentido, qualquer diligência por parte do Ministério da Agricultura e da CACEX, objetivando facilitar os procedimentos burocráticos, seria bem vinda e incentivaria sobremaneira o incremento das exportações do setor.

LITERATURA CITADA

1. ACAR/CHORT. *Perfil estadual do projeto floricultura em Minas Gerais*. Belo Horizonte, 1976. 21p. mimeo.
2. BANCO DO BRASIL. CACEX. *Comunicado CACEX 182 de 27/10/87: normas administrativas que orientam as exportações*. Rio de Janeiro, 1987. 139p.
3. _____. *Comunicado 133 de 20/06/85: normas administrativas que orientam as importações*. Rio de Janeiro, 1985. 121p.
4. _____. *Flores para a Holanda. Informação Semanal CACEX*, Rio de Janeiro, 23 (1.060): 18-19, jan. 1988.
5. BOLETIM MENSAL CEAGESP. São Paulo, 1983-87.
6. CASTRO, Carlos E.F. & TUCCI, Maria L. *Floricultura: a hora e a vez da pesquisa*. *Casa da Agricultura*, Campinas, 5(3): 18-25, maio/jun. 1983.
7. CENSO AGROPECUÁRIO, 1980. Rio de Janeiro, v.2, T.3, n.19, part.1, 1984.
8. _____. Rio de Janeiro, v.2, T.3, nº 19, part.3, 1984.
9. COMÉRCIO EXTERIOR DO BRASIL: exportação, 1983-86. Rio de Janeiro, Banco do Brasil, CACEX, 1984-87.

10. CRISCUOLO, Paulo D. et alii. Considerações sobre a roseicultura no Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo, 8(4): 1-6, abr. 1978.
11. _____. *Perfil da roseicultura no Estado de São Paulo, 1976/77*. São Paulo, Secretaria da Agricultura. IEA, 1980. 56p. (Relatório de Pesquisa, 03/80)
12. CROCOMO, Celso R. & HOFFMANN, Rodolfo. *Varição estacional dos preços de produtos hortícolas no Estado de São Paulo no período 1964/71*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1972. 93p. (Série Pesquisa, 18).
13. DECKER, J.S. Nosso orquidário mês por mês. *Boletim de Agricultura*, São Paulo, Número único, 1950.
14. HOFFMANN, Rodolfo. *Estatística para economistas*. São Paulo, Pioneira, 1980. 379p.
15. INTERNATIONAL TRADE STATISTICS YEARBOOK, 1985. New York, United Nations, 1987. v.2.
16. MATTHES, Luiz A.F. et alii. *Programa integrado de pesquisa: flores e plantas ornamentais*. São Paulo, Secretaria de Agricultura, CPA, 1985. 28p.
17. MARX, Roberto B.; TABACOW, José W.; ONO, Haruyoshi. Plantas bem brasileiras. In: POPPOVIC, Pedro Paulo. ed. *Plantas dentro de casa*. Rio de Janeiro, Rio Gráfica e Editora, 1980. sp.
18. MINZON, Damaris B. Comércio de flores: uma atividade que promove o rápido retorno do capital empregado. *Casa da Agricultura*, Campinas, 7(4): 30-33, jul./ago. 1985.
19. MIRANDA, Marínez A.L. *Floricultura: diagnóstico da situação, medidas corretivas*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, CATI/DOT, 1970. 28p.
20. PASSOS DEFINIDOS. *Informação Semanal CACEX*, Rio de Janeiro, 22(1.028): 14-20, maio de 1987.
21. RODRIGUES, Márcia. Porque diminui o mercado de orquídeas. *Agricultura de Hoje*, São Paulo, 5(56): 20-24, fev. 1980.
22. SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura, IAC. *Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo*. Campinas, 1987 (Boletim 200)

AGRICULTURA EM SÃO PAULO
Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola

Vol. 35

Tomo único

1988

ADVERSIDADES CLIMÁTICAS: ESTIMATIVAS DAS PERDAS DE SAFRAS NO ESTADO DE SÃO PAULO E RESPOSTAS GOVERNAMENTAIS⁽¹⁾

José Roberto Vicente ⁽²⁾Denise Viani Caser ⁽²⁾Gabriel Luiz Seraphico Peixoto da Silva ⁽²⁾

RESUMO

Tentou-se medir perdas de rendimento e produção devidas às adversidades climáticas, para importantes culturas no Estado de São Paulo, no período 1958-87 e explicá-las através das mudanças do clima e das mudanças das necessidades de água das culturas no longo prazo. Uma breve investigação das medidas governamentais motivadas por adversidades climáticas também foi efetuada.

Os rendimentos das culturas foram postulados como funções das deficiências hídricas, precipitações pluviométricas e temperaturas mensais; no caso do café, laranja e cana-de-açúcar, geadas também foram consideradas. Modelos de regressão linear múltipla foram aplicados para gerar os rendimentos potenciais necessários para estimar as perdas. Um teste estatístico não paramétrico (Wilcoxon) foi utilizado para identificar mudanças do clima e das perdas de rendimento estimadas.

Os resultados mostraram que as deficiências hídricas provocaram perdas de até um terço e metade do rendimento potencial para milho e arroz, respectivamente. Geadas e deficiências hídricas reduziram fortemente o rendimento do café. Adversidades climáticas afetaram todas as culturas consideradas em alguns anos. Os resultados sugeriram também que as necessidades de água das culturas e as adversidades climáticas aumentaram ao longo do tempo. A respeito das ações governamentais em resposta às adversidades climáticas, observou-se grandes acréscimos na oferta de crédito rural, depois da forte geada de 1975, e na importação de alimentos, depois da seca de 1985.

CLIMATIC ADVERSITIES: CROPS LOSSES ESTIMATIVES IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL, AND GOVERNMENTAL RESPONSES

SUMMARY

An attempt was made to measure the yield and the production losses due to climatic adversities for important crops in the State of São Paulo, Brazil, during the period 1958-87. It was also tried to explain these losses through the climate changes and the crops water requirements changes in the long run. A brief investigation of governmental interventions induced by such climatic adversities was also carried out.

Crops yields were postulated as functions of monthly hydric deficiencies, precipitations and temperatures; in the case of coffee, orange and sugar-cane, frost was also considered. Multiple linear regression models were applied to generate the potential yields necessary to estimate losses. A nonparametric statistical test (Wilcoxon) was utilized to identify changes in climate and in estimated yield losses.

The results showed that hydric deficiencies provoked losses of one third and a half of the potential yields of corn and rice respectively. Frost and hydric deficiencies cut down coffee yield sharply. Climatic adversities affected all the crops considered in some years. The results also suggested that crops water requirements and climatic adversities increased along the time. Concerning governmental actions in response to climatic adversities, great increases in rural credit after the severe frost of 1975, and in food imports after the drought of 1985 were observed.

⁽¹⁾ Versão preliminar deste estudo foi apresentada na Reunião de Trabalho sobre Impactos Sociais e Econômicos de Variações Climáticas e Respostas Governamentais no Brasil, organizada pela Secretaria de Planejamento e Coordenação do Ceará e United Nations Environment Programme; Fortaleza, CE, nos dias 3 e 4 de agosto de 1988. Recebido em 30/03/89. Liberado para publicação em 10/04/89.

⁽²⁾ Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

1 - INTRODUÇÃO

As condições do tempo atmosférico atuam durante diversas fases dos ciclos biológicos das culturas, condicionando todo o processo de produção agrícola.

As flutuações das ofertas dos produtos agrícolas, causadas por adversidades climáticas, podem provocar oscilações nos preços desses produtos e na renda dos produtores, comprometer o abastecimento interno e as exportações, e afetar o nível geral de preços. Enfim, se as condições do tempo forem extremamente desfavoráveis, podem advir choques de oferta capazes de afetar todo o conjunto da economia; isto faz com que decisões privadas e públicas na agricultura devam considerar essa fonte de incerteza.

As intervenções governamentais para minorar esses problemas concentram-se, normalmente, na formação de estoques reguladores, regulamentação do comércio exterior, administração de preços e criação de programas especiais de crédito rural destinados a recuperar os setores atingidos. O sucesso dessas políticas depende de informações precisas sobre as influências das condições do tempo na magnitude das safras agrícolas.

Para atingir esse objetivo, grandes esforços vêm sendo feitos no sentido de obter previsões antecipadas e estimativas finais confiáveis sobre o volume da produção agrícola. No Estado de São Paulo a Secretaria da Agricultura sistematicamente levanta, elabora e publica previsões e estimativas de safras desde a década de 40. Esses levantamentos atualmente são elaborados pelo Instituto de Economia Agrícola e pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, nos meses de setembro, novembro, fevereiro, abril e junho.

Os dados daí provenientes vêm sendo utilizados como subsídio para formulação de políticas pelo setor público, como auxílio aos agricultores e entidades privadas no planejamento de suas atividades, e como suporte para pesquisas científicas.

Por outro lado, algum esforço no sentido de obter modelos que antecipem áreas, rendimentos e produções vem sendo realizado. SIL-

VA; VICENTE; CASER (9) estimaram modelos associando os rendimentos das principais culturas do Estado de São Paulo a variações nas condições do tempo. Avaliações efetuadas posteriormente por SILVA; VICENTE; CASER (8) indicaram que os modelos, para a quase totalidade dos casos, forneciam previsões de rendimentos bastante próximas dos efetivamente obtidos.

A importância de estudos nesse campo foi mais uma vez ressaltada no ano agrícola 1985-86, com a ocorrência de uma grande seca nos Estados do Centro-Sul do Brasil. Em São Paulo, a ausência de chuvas nos meses de setembro, outubro, novembro e parte de dezembro levou a previsões de grandes quebras na produção agrícola, efetuadas sem critérios tecnicamente justificáveis, baseadas em opiniões que não conseguiram avaliar corretamente as influências do tempo sobre a produtividade. Uma análise mais cuidadosa da situação teria mostrado que, historicamente, os meses de setembro, outubro e novembro têm pouca influência sobre a produtividade das principais culturas do Estado de São Paulo, desde que as condições climáticas se normalizem a partir de dezembro ou janeiro.

Nos últimos tempos vem se notando uma crescente preocupação com os efeitos de variações climáticas sobre a agricultura, não só por parte de agricultores, mas também de agrônomos, climatologistas e mesmo de cientistas sociais. Aparentemente, isto se deve a recentes indicações de que a modernização da agricultura, em determinadas circunstâncias, tenderia a torná-la mais vulnerável a acidentes climáticos e, também, de que estariam em curso mudanças nos padrões climáticos regionais, em consequência da atividade humana.

2 - OBJETIVOS

Pretende-se no presente estudo: a) obter estimativas das perdas ocasionadas por adversidades climáticas nas culturas de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, laranja, milho e soja no Estado de São Paulo, no período 1958 a 1987; b) investigar se essas perdas podem ser

explicadas por alterações nos padrões das adversidades climáticas e nos prováveis aumentos das exigências hídricas das culturas, decorrentes de elevações dos rendimentos; e c) investigar as intervenções governamentais motivadas por essas adversidades, tomando como exemplo as ocorrências de geada severa em 1975 e de estiagem prolongada em 1985, ambas atingindo não só o Estado de São Paulo, como o Centro-Sul do País.

3 - METODOLOGIA

Os modelos que forneceram os resultados aqui analisados, são uma reestimativa daqueles ajustados por SILVA; VICENTE; CASER (9), para as principais culturas do Estado, cuja forma geral é $R = f(M, T)$, onde R indica rendimento de cada cultura, M variáveis representativas das condições do tempo, e T variáveis tendência, incluídas para captar efeitos do progresso tecnológico, de alterações persistentes na proporção de fatores, da perda de fertilidade natural do solo, de mudanças continuadas na localização de culturas e outros fatores capazes de afetar o rendimento, associados ao tempo histórico. Para todas as culturas foram utilizadas deficiências hídricas mensais; para as culturas perenes, café, laranja e cana, utilizou-se, também, variáveis binárias representativas de geadas fortes e moderadas; para o algodão foi considerada a precipitação pluviométrica por ocasião da colheita. Em geral foi utilizada apenas uma variável tendência, mas para o arroz e o café foi necessário usar duas tendências.

As deficiências utilizadas nos modelos são provenientes de balanços hídricos calculados pelo método de THORNTWAITE & MATHER (11), segundo o roteiro proposto por ORTOLANI et alii (6).

Para a seleção dos modelos utilizou-se, além dos critérios estatísticos usuais, dois indicadores de acurácia especialmente construídos: o coeficiente de desigualdade de THEIL (10) e o erro percentual médio em módulo, SILVA; VICENTE; CASER (9).

Os cálculos das temperaturas, precipitações pluviométricas e deficiências médias mensais foram efetuados a partir de dados não publicados, do Instituto Agrônomo de Campinas

e do Instituto Nacional de Meteorologia, além dos da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, existentes no Banco de Dados do Instituto de Economia Agrícola. Esses dados foram ponderados pela área plantada em cada Divisão Regional Agrícola, para cada uma das culturas analisadas, segundo as proporções obtidas das séries de estimativas de safras do Banco de Dados do IEA.

Após o ajuste dos modelos, obteve-se as produtividades estimadas nas condições de tempo observadas e outras estimativas de produtividade eliminando-se as adversidades climáticas, no caso deficiências hídricas, geadas e precipitação pluviométrica por ocasião da colheita.

Para calcular o montante das perdas por hectare (ou por pé), poder-se-ia comparar as estimativas dos rendimentos potenciais (sem adversidades climáticas) com as produtividades obtidas ou com as estimadas pelos modelos considerando as condições do tempo efetivamente ocorridas. Todavia, ao optar pelo primeiro critério, quando a produtividade obtida fosse menor do que a estimada pelos modelos com adversidades climáticas estar-se-ia, provavelmente, imputando às condições do tempo quebras ocorridas devido a efeitos de outros fatores (doenças, pragas, menor utilização de fertilizantes em determinado ano, etc), superestimando, portanto, o aumento de produtividade na ausência das condições desfavoráveis de tempo ocorridas. Por outro lado, utilizando-se sempre o segundo critério (a estimativa dos modelos considerando as condições de tempo), nos casos em que esta fosse menor do que o rendimento efetivamente obtido, estar-se-ia incorporando no aumento potencial de produção possíveis superestimações dos efeitos das condições do tempo em determinados anos, o que é igualmente indesejável. Por esses motivos preferiu-se utilizar o maior valor entre essas duas estimativas dos rendimentos, a cada ano, correndo-se o risco de subestimar as elevações potenciais de rendimentos proporcionadas pela não ocorrência de fenômenos climáticos desfavoráveis.

De posse das perdas de safras por hectare (ou por pé) e da área total em produção em cada ano (ou do número de pés em produção) foi calculado o volume total de perdas para cada

cultura. Os modelos utilizados para cada produto encontram-se no Anexo 1.

Para verificar alterações nos padrões das deficiências hídricas e das perdas de safras no período estudado, o mesmo foi subdividido em decênios, testando-se estatisticamente cada sub-período contra os demais. Para tanto foi utilizado o teste da soma das ordens de Wilcoxon, que é adequado para verificar se duas amostras são provenientes da mesma população. Trata-se de um teste não paramétrico que não exige independência entre as observações. A escolha desse tipo de teste foi motivada pelo fato dos dados de área cultivada possuírem níveis diferentes de erros de amostragem (e, portanto, de variâncias) nos diversos anos, o que também deve acontecer para os dados meteorológicos primários. Além disso, como se trata de séries temporais, os pressupostos de independência nas observações, assim como de variâncias estáveis, presentes nos testes tipo F, t, Duncan, Tukey, etc. (paramétricos) também não são satisfeitos no caso presente (3).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresenta-se, a seguir, os principais resultados obtidos por produto. As principais características estatísticas das equações ajustadas são apresentadas no Anexo

4.1 - Algodão

A cultura do algodão, no período 1958-87, sofreu perdas de até 19% causadas por deficiências hídricas e precipitação pluviométrica na colheita. Na ausência dessas adversidades, as safras em alguns anos poderiam ter sido até 23% superiores às obtidas. Nos três decênios considerados, em média, as safras poderiam ter sido até 12% superiores (4).

As perdas médias no primeiro e terceiro decênio atingiram cerca de 38 mil t/ano, aumentando nos últimos 5 anos para 44,9 mil t/ano,

resultado semelhante ao do decênio 1968-77 (45,9 mil t/ano) (quadro 1).

As perdas por hectare quase que dobraram do primeiro para o terceiro decênio: 67kg/ha no período 1958-67, 101kg/ha no período 1968-77 e 177kg/ha no período 1978-87. Nos últimos 5 anos da série constatou-se perdas de 139kg/ha.

O modelo AL4, que não levou em consideração temperaturas, mas apenas deficiências hídricas, não possibilitou bom ajuste, devendo seus resultados serem vistos com cautela.

O teste de Wilcoxon indicou que as perdas médias por hectare ocorridas nos períodos 1968-77 e 1978-87 não diferem entre si, e que ambas são maiores que as ocorridas no período 1958-67 (quadro 2). Das adversidades climáticas presentes nos modelos ajustados para essa cultura, foi escolhida a deficiência hídrica do mês de fevereiro, cujos parâmetros estimados são geralmente significativos e com sinais consistentes (negativos), para verificar alterações dos padrões climáticos. Também através do teste de Wilcoxon observa-se que as deficiências hídricas de fevereiro no período 1968-77 e 1978-87 não diferem entre si e que são ambas maiores do que as do período 1958-67 (quadro 3). Dessa forma, além dos aumentos nas exigências hídricas da cultura, cujos rendimentos médios aumentaram 19% do primeiro para o segundo período e 31% do segundo para o terceiro, as perdas maiores nos dois últimos períodos podem ser também explicadas pelos aumentos nas deficiências hídricas do mês de fevereiro.

4.2 - Arroz

Para o arroz, as perdas devidas às deficiências hídricas chegaram até a 51% em alguns anos da série 1958-87.

Os resultados dos modelos registraram, em média, perdas de até 27% no decênio 1978-87; percentagem inferior ocorreu nos últimos 5 anos do período (até 23%).

Em média, as perdas de produção não se alteraram muito nos três decênios considerados, bem como nos últimos cinco anos da série:

(3) Maiores detalhes sobre esse ponto e sobre testes não paramétricos encontram-se, por exemplo, em SIEGEL (7) e CAMPOS (2); uma aplicação comentada pode ser vista em FERREIRA & VICENTE (4).

(4) Para poupar espaço, os rendimentos estimados pelos modelos, com e sem adversidades climáticas, deixam de ser publicados, mas ficam à disposição dos interessados, que devem solicitá-los diretamente aos autores.

107,1 mil toneladas/ano no período 1958-67; 143,5 mil toneladas/ano no período 1968-77; 111,8 mil toneladas/ano no período 1978-87 e 108,4 mil toneladas/ano nos últimos 5 anos. Todavia, as perdas por hectare no período 1958-67 atingiram em média 131kg/ha, aumentando gradativamente nos decênios subsequentes (242kg/ha no período 1968-77 e 346kg/ha no período 1978-87), chegando, em média, a 330kg/ha nos últimos 5 anos do período (quadro 1).

As perdas médias por hectare aumentaram significativamente nos três períodos, segundo o teste de Wilcoxon (quadro 2). Tomando-se as deficiências hídricas ocorridas em janeiro, fevereiro e março, que são os mais críticos para o arroz, segundo os modelos estimados, observa-se que, embora não haja aumentos no padrão de deficiência hídrica em janeiro, o teste de Wilcoxon detecta aumentos significativos em fevereiro, com as deficiências hídricas do período 1978-87 sendo maiores que as ocorridas no decênio de 1968-77, que foram também maiores que as acontecidas entre 1958 e 1967 nesse mesmo mês; quanto a março, no período 1978-87 ocorreram deficiências hídricas significativamente maiores que nos dois períodos anteriores, que não diferiram entre si (quadro 3). As exigências hídricas da cultura também aumentaram no período 1978-87 (média de rendimentos 34,1% maior que a do período 1968-77 e 33,8% maior que a do período 1958-67), enquanto os outros dois períodos não apresentam diferenças de produtividade.

4.3 - Café

As maiores perdas de safras na cultura do café ocorreram, via de regra, em anos subsequentes a geadas, que na série em questão (1958-87) foram os anos de 1963, 1965, 1969, 1975, 1979 e 1981. Em 1964, a média dos modelos indica perda superior a 8 milhões de sacas beneficiadas e, em 1976, superior a 6 milhões. A não ocorrência de geadas nos últimos anos faz com que as perdas por mil pés sejam menores do que nos 3 decênios considerados, apesar da grande quantidade que deixou de ser produzida na safra 1985/86 devido à seca (4,6 milhões de sacas beneficiadas segundo a média dos modelos).

O decênio 1968-77 apresentou, em média, as maiores perdas (3,8 sacas beneficiadas por mil pés), ocasionadas por duas geadas que ocorreram nesse período (quadro 4).

Pelo teste de Wilcoxon os três decênios não diferem entre si com relação às estimativas das quantidades perdidas por mil pés, resultado similar ao da maioria dos testes efetuados para as deficiências hídricas, que não indicaram alterações significativas nos meses de maio, junho, agosto e setembro, aparecendo apenas fevereiro com os valores do decênio 1957-68 menores do que os outros dois (quadro 2 e 3). À primeira vista parece ter havido um aumento nas exigências hídricas da cultura, uma vez que o segundo e terceiro decênio tiveram rendimentos médios, respectivamente, superiores em 23,3% e 19,8% ao do decênio 1958-67. Parte desses aumentos deve-se a alterações no cálculo do rendimento da cultura pois, até 1968, tomava-se como base o número total de pés existentes e a partir daquele ano passou-se a considerar somente os pés adultos (com e sem produção) e novos em produção.

4.4 - Cana-de-Açúcar

Para a cana-de-açúcar, os modelos indicaram quebras que atingiram cerca de 23% em alguns anos da série 1958-87, motivadas por deficiências hídricas e geadas (afetando a safra em curso). Embora a quantidade média perdida nos últimos 5 anos seja quase o quádruplo da média do primeiro decênio (6,9 milhões de toneladas e 1,4 milhão de toneladas, respectivamente), tal fato está associado às maiores áreas plantadas a partir do final da década de 70, uma vez que, em termos de toneladas por hectare, não se observa variação tão brusca. O modelo CN1, que apresenta as menores quebras, considera as deficiências hídricas apenas até janeiro, enquanto os demais modelos estendem o período até maio, junho ou julho. Dessa forma, o modelo CN1, embora útil para efeito de previsões antecipadas, tende a fornecer resultados menos adequados (quadro 4).

As perdas médias anuais por hectare, estimadas para cana-de-açúcar, não diferem entre si nos três decênios considerados, segundo o teste de Wilcoxon (quadro 2). As deficiências

hídricas de dezembro seguiram o mesmo padrão, mantendo-se sem aumentos significativos nos três decênios, enquanto que as de maio no período 1968-77 foram significativamente maiores que as dos decênios 1958-67 e 1978-87, que não diferiram entre si (quadro 3). O grande aumento na produtividade dessa cultura ocorrido ao longo do horizonte analisado, com a média do período 1978-87 sendo 23,2% maior que a do período 1968-77 e 41,2% maior que a do período 1958-67, reforça o conhecimento empírico da grande resistência da cana às deficiências hídricas, uma vez que a maior exigência d'água não se refletiu em elevação das perdas por hectare. Deve-se considerar, todavia, que parte dos aumentos de produtividade observados no segundo e terceiro decênios devem ser atribuídos à mudança do método de cálculo das produtividades que, até 1968, era efetuado levando em consideração toda a área plantada com a cultura e não apenas a área em produção, como daquele ano em diante.

4.5 - Laranja

No período 1958-87, os resultados dos modelos registraram as maiores perdas de safra de laranja motivadas por deficiências hídricas e geadas nos anos de 1963, 1964, e 1969 e, em menor escala, 1962, 1986 e 1987. O aumento na quantidade de caixas que deixaram de ser produzidas (19,1 milhões nos últimos 5 anos da série; 12,3 milhões no período 1978-87 contra 3,4 milhões no período 1968-77 e 3,0 milhões no período 1958-67), está associado ao aumento no número de pés, uma vez que as perdas por pé são praticamente iguais nas quatro seções consideradas na série. Os modelos 1, 2 e 6, que não consideram o efeito de geadas no ano-safra, apresentam estimativas menores de quebras (quadro 5).

As perdas médias anuais por hectare, estimadas para a laranja, foram maiores no período 1978-87 do que no decênio 1968-77, segundo o teste de Wilcoxon, que não detectou diferenças significativas nas outras comparações (quadro 2). Por esse mesmo teste, aplicado aos meses mais críticos à cultura, observa-se que os padrões de deficiências hídricas de outubro (referente à safra passada e à em curso) no período

de 1978-87, são maiores que nos dois outros decênios (1968-77 e 1958-67). Para abril, os padrões de deficiências hídricas no período 1978-87 são maiores que nos outros dois decênios, os quais não diferem entre si. Nos meses de novembro (referente à safra passada e à em curso) e dezembro as deficiências hídricas não diferem entre si nos três decênios considerados (quadro 3). As exigências da cultura elevaram-se ao longo dos decênios estudados, uma vez que os rendimentos médios do terceiro decênio foram superiores 21,3% aos do segundo decênio, que foram por sua vez 41,2% superiores aos do primeiro decênio. Assim como na cana-de-açúcar e no café, os rendimentos calculados para laranja, até 1968, tinham como base o número total de pés e, a partir daquele ano, os pés em produção, devendo as diferenças de rendimento entre os dois primeiros decênios refletir em parte essa alteração no método de cálculo.

4.6 - Milho

Para o milho, as perdas chegaram a ser superiores a 33% em alguns anos da série 1958-87, o que significou quantidades entre 197,8 e 691,3 mil toneladas que deixaram de ser produzidas. Os modelos indicam aumentos nas quantidades que deixaram de ser produzidas nos últimos anos, devido às deficiências hídricas: 58kg/ha no período 1958-67, 122kg/ha no período 1968-77, 160kg/ha no período 1978-87 e 138kg/ha nos últimos 5 anos da série.

O modelo 4 relaciona o rendimento do milho a deficiências hídricas nos meses de dezembro e janeiro e, embora se preste para fornecer previsões antecipadas, seus resultados tendem a ser menos precisos; o modelo 5 utiliza deficiências hídricas mensais agregadas, podendo ocorrer certa compensação entre meses muito chuvosos e outros eventualmente mais secos (quadro 5).

Pelo teste de Wilcoxon, as perdas médias por hectare aumentaram significativamente no decorrer dos três decênios analisados (quadro 2). Quanto às deficiências hídricas, pelos resultados dos testes observa-se que, em janeiro, as médias dos anos 1978-87 foram superiores às dos anos 1958-67, enquanto que para fevereiro houve aumento no padrão de deficiência hídrica

nos três decênios e, para março, o último decênio apresentou níveis de deficiência maiores que os outros dois, que não diferiram entre si (quadro 3). Comparando-se os três decênios, percebe-se que as exigências hídricas da cultura também aumentaram, com as produtividades do período 1978-87 sendo 26,6% maiores que as do período 1968-77, que foram, por sua vez, 23,4% maiores que as do período 1958-67.

4.7 - Soja

Para a soja, as perdas chegaram até 31%, o que significou até 152 mil toneladas que deixaram de ser produzidas. As perdas de produção acusadas pelos modelos aumentaram consideravelmente tanto no decorrer dos três decênios (0,1 mil toneladas/ano no período 1958-67; 11,7 mil toneladas/ano no período 1968-77 e 37,9 mil toneladas/ano no período 1978/87) como nos últimos 5 anos da série (54,2 mil toneladas/ano); tal comportamento é devido a maiores perdas por hectare e a aumentos de área da cultura a partir do início dos anos 70 (quadro 6).

As perdas por hectare, na cultura de soja, foram maiores no período 1978-87 do que nos decênios 1968-77 e 1958-67, que não diferiram entre si segundo o teste de Wilcoxon (quadro 2). Pelos resultados do mesmo teste observou-se que os padrões de deficiências hídricas de novembro e de janeiro não diferiram entre si nos três decênios, enquanto que para outubro, fevereiro e abril, as deficiências hídricas do decênio 1978-87 são maiores que as do decênio 1968-77 e, com exceção de abril, maiores também que as do decênio 1958-67 (quadro 3). A cultura tornou-se mais exigente em água, como pode ser visto pela produtividade do terceiro decênio (25,7% superior à do decênio 1968-77 e 60,0% superior à do decênio 1958-67). É possível portanto, que ambos os fatores tenham contribuído para as maiores quebras de rendimentos no último período.

4.8 - Ações Governamentais Decorrentes de Adversidades Climáticas

Em 1975 ocorreu uma forte geadada que

atingiu o Centro-Sul do Brasil. Como consequência, o Governo prorrogou os prazos de programas como o Plano de Renovação e Revigoração dos Cafezais (PRRC), em vigor desde 1969, que deveria terminar naquele ano e foi estendido até 1981. Houve, também, grandes aplicações de recursos via crédito rural no plantio de lavouras em áreas de cafezais geados e na recuperação dos pastos atingidos pelo fenômeno.

O total de recursos aplicados em crédito de custeio na agricultura, em termos reais, aumentou 112% em 1975, comparativamente ao ano anterior, e 87% em 1976 relativamente a 1975. Na cultura do café os aumentos foram de 46% em 1975 e 127% em 1976, comparativamente às mesmas bases. O custeio para bovinocultura de corte e de leite experimentou elevações de 937% em 1975, quando comparado a 1974; no ano seguinte, suprida a maior parte da demanda para recuperação dos pastos, essa linha de crédito sofreu diminuição de 40%. No caso dos créditos de investimento, observou-se elevação de 205% e 258% em 1975, nos destinados à formação de culturas perenes e pastagens, respectivamente; em 1976, o montante de crédito destinado a essas duas finalidades cresceu de 79% a 193%, respectivamente. Essas taxas são muito superiores às médias anuais observadas no período 1970-74 (quadro 7).

A prolongada estiagem ocorrida em 1985, como citado anteriormente, levou a avaliações catastróficas sobre o volume da produção agrícola. No Estado de São Paulo, por exemplo, foram estimadas quebras de 55% na quantidade produzida de algodão, 37% na de arroz, 34% na de milho e 33% na de soja. Ao final da safra, verificou-se queda de 7% no algodão e 5% na soja e elevação de 4% no milho e 0,6% no arroz, comparativamente ao ano anterior. Das culturas anuais apenas o feijão das águas e amendoim das águas, não analisados neste trabalho, sofreram quedas acentuadas (53% e 37% respectivamente). No caso do feijão essa queda foi atenuada pelo comportamento praticamente normal das safras da seca e de inverno (-6% e -4% respectivamente), resultando numa diminuição da quantidade total produzida de feijão da ordem de 24%⁽⁵⁾.

⁽⁵⁾ A nível nacional, segundo dados do IBGE, em 1986, comparativamente a 1985, houve elevação de 15% na quantidade produzida de arroz enquanto que para milho e feijão houve diminuição de 6,8% e 13,3%, respectivamente.

Parte dos recursos financeiros advindos do pacote fiscal, então aplicado, teria sido utilizada na compra de alimentos no mercado internacional, efetuada em maior escala em 1986. Entretanto, apesar de ter havido um retardamento dos plantios, as condições climáticas foram favoráveis e a produção não foi drasticamente reduzida como era esperado. As importações revelaram-se excessivas, criando problemas de armazenamento para a safra 1986-87 e contribuindo para as dificuldades que o País atravessou na área de balanço de pagamento.

Entre os principais produtos agrícolas importados naquele ano observa-se, em relação a 1985, aumentos de 380% na quantidade de arroz, 520% na de feijão e, 232% na do milho. No caso do arroz, as importações efetuadas no período 1980-85 vinham se mantendo entre 150 e 320 mil toneladas, com exceção de 1984, em que, praticamente, não houve importação (230 toneladas). O feijão teve superado o recorde de importação do período 1980-85 (60 mil toneladas, em 1984) variando, nos demais anos, entre 3,5 mil e 40 mil toneladas. Para esses dois produtos, a grande oscilação das quantidades importadas a cada ano torna a taxa média de crescimento calculada não-significativa. Quanto ao milho, o País vinha diminuindo significativamente a quantidade importada, tendência que se reverteu em 1986, voltando aos níveis observados em 1981 (quadro 8).

5 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os resultados obtidos indicaram haver substanciais perdas de safras das principais culturas do Estado de São Paulo, causadas por deficiências hídricas, geadas e precipitações pluviométricas por ocasião da colheita, situação que deve se repetir na quase totalidade dos Estados brasileiros, alguns deles em percentuais bem mais drásticos.

Os dados mostraram também que, em geral, tais perdas foram maiores nos períodos mais recentes (1978-87 e em alguns casos 1968-77), acompanhando a tendência geral de aumento do rendimento das culturas e, portanto, de suas necessidades hídricas. Isso sugeriria maior sensibilidade da agricultura moderna (mas pre-

dominantemente não irrigada) a acidentes climáticos. Entretanto, observa-se que nos períodos mais recentes as condições do tempo foram, em geral, mais adversas (particularmente em termos de deficiências hídricas nos meses de março, abril, maio e outubro e, principalmente, no de fevereiro), de modo que o aumento das perdas nesses períodos, comparativamente ao mais remoto (1958-67), pode ter sido influenciado por ambos os fatores.

Constatou-se, também, que frustrações de safras provocadas por adversidades climáticas induziram ações governamentais nas situações examinadas: programas de amparo à cafeicultura em ano subsequente à geada e de importação de alimentos em ano de seca.

Essas conclusões chamam atenção para a necessidade de se estudar: 1) os impactos das quebras de produção nos preços, na renda dos agricultores, no nível de emprego e nos salários dos trabalhadores rurais e na despesa dos consumidores; 2) a eficiência do emprego de recursos públicos utilizados para atenuar os efeitos econômicos das adversidades climáticas; e 3) as implicações da crescente flutuação da oferta agrícola para a política macroeconômica.

LITERATURA CITADA

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE, 1978.
2. CAMPOS, Humberto. *Estatística experimental não-paramétrica* (2. ed). Piracicaba, ESALQ/USP, 1976. 332p.
3. COMÉRCIO EXTERIOR DO BRASIL: importação. Brasília, Ministério da Fazenda, 1985-86.
4. FERREIRA, Célia R.R.P.T. & VICENTE, José R. *Rendimento de culturas no Estado de São Paulo: evolução recente e diferenças regionais*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1988. 34p. (Relatório de Pesquisa, 24/88)

5. HOFFMANN, Rodolfo & Vieira, S. *Análise de regressão: uma introdução à econometria*. São Paulo, Hucitec/EDUSP, 1977. 339p.
6. ORTOLANI, Altino A. et alli. *Parâmetros climáticos e a cafeicultura*. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1970. 27p.
7. SIEGEL, Sidney. *Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1979. 350p.
8. SILVA, Gabriel L. S. P.; VICENTE, José R.; CASER, Denise V. Avaliação de previsões de rendimento de culturas do Estado de São Paulo, fornecidas por modelos agrometeorológicos, anos agrícolas 1984/85 e 1985/86. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE ÁGUA NA AGRICULTURA, 1. *Anais*. Campinas, Fundação Cargill, 1987. p. 210-226.
9. SILVA, Gabriel L. S. P.; VICENTE, José R.; CASER, Denise V. *Variações do tempo e produtividade agrícola: um subsídio à previsão de safras no Estado de São Paulo*. Campinas, Fundação Cargill, 1986. 148p.
10. THEIL, Henri *Applied economic forecasting*. Amsterdam, North-Holland, 1966. 474p.
11. THORNTWAITE, C.W. & MATHER, J.R. *The water balance*. Centerton, Laboratory of Climatology, 1955. 104p.

QUADRO 1. - Estimativas das Perdas nas Culturas de Algodão e Arroz Provocadas por Adversidades Climáticas, Estado de São Paulo, 1958-87

Ano	Algodão										Arroz												
	Em quilogramas por hectare					Em mil toneladas					Em quilogramas por hectare					Em mil toneladas							
	AL1	AL2	AL3	AL4	Média	AL1	AL2	AL3	AL4	Média	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	Média	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	Média	
1958	27	72	173	0	68	11,1	29,6	71,2	0,0	28,0	55	57	26	51	18	41	30,1	31,2	14,2	27,9	9,8	22,6	
1959	49	116	114	0	70	23,7	56,1	55,2	0,0	33,8	128	120	51	131	60	98	76,2	71,4	30,4	78,0	35,7	58,3	
1960	0	106	75	16	49	0,0	52,8	37,4	8,0	24,6	146	117	0	191	27	96	83,7	67,1	0,0	109,5	15,5	55,2	
1961	71	90	82	61	76	40,4	51,2	46,6	34,7	43,2	187	147	0	169	0	101	120,4	94,6	0,0	108,8	0,0	64,8	
1962	133	168	160	10	118	90,1	113,8	108,4	6,8	79,8	92	95	35	104	12	68	46,8	48,3	17,8	52,9	6,1	34,4	
1963	69	90	114	36	77	41,7	54,5	69,0	21,8	46,7	219	227	246	201	260	231	166,9	173,0	187,5	153,2	198,2	175,8	
1964	48	164	182	16	103	24,4	83,3	92,5	8,1	52,1	603	559	419	390	311	456	668,4	619,6	464,4	432,3	344,7	505,9	
1965	88	143	131	64	107	57,5	93,4	85,6	41,8	69,6	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1966	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	281	314	131	256	114	219	197,2	220,4	91,9	179,7	80,0	153,8	
1967	0	1	0	0	0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1968	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	282	353	275	280	299	298	248,4	311,0	242,2	246,7	263,4	262,3	
1969	64	203	241	0	127	28,7	90,9	107,9	0,0	56,9	556	611	580	372	353	494	430,6	473,2	449,2	288,1	273,4	382,9	
1970	87	99	81	68	84	61,1	69,5	56,8	47,7	58,8	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1971	88	200	193	39	130	53,2	121,0	116,8	23,6	78,7	594	658	569	534	441	559	330,6	366,2	316,7	297,2	245,5	311,3	
1972	52	141	150	46	97	32,8	88,8	94,5	29,0	61,3	32	60	0	0	0	18	16,1	30,2	0,0	0,0	0,0	9,3	
1973	75	116	104	16	78	32,3	49,9	44,7	6,9	33,4	194	204	141	231	131	180	100,7	105,9	73,2	119,9	68,0	93,5	
1974	159	281	263	136	210	62,9	111,2	104,0	53,8	83,0	164	156	86	160	49	123	76,2	72,5	40,0	74,4	22,8	57,2	
1975	34	107	108	20	67	12,5	39,4	39,7	7,4	24,7	304	266	416	272	376	327	159,2	139,3	217,9	142,4	196,9	171,1	
1976	0	0	12	72	21	0,0	0,0	2,7	16,1	4,7	0	0	3	0	0	1	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,4	
1977	78	337	293	65	193	23,4	101,1	87,9	19,5	58,0	446	393	401	466	410	423	154,8	136,4	139,1	161,7	142,3	146,9	
1978	67	277	307	95	187	23,1	95,6	105,9	32,8	64,4	745	667	436	713	354	583	254,6	228,0	149,0	243,7	121,0	199,3	
1979	0	113	6	0	30	0,0	32,0	1,7	0,0	8,4	662	521	243	598	182	441	198,9	156,5	73,0	179,6	54,7	132,5	
1980	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	293	221	169	269	190	228	86,3	65,1	49,8	79,2	56,0	67,3	
1981	62	237	214	14	132	18,2	69,5	62,7	4,1	38,6	528	416	407	533	433	463	166,3	131,0	128,2	167,9	136,4	146,0	
1982	87	197	162	62	127	27,1	61,3	50,4	19,3	39,5	183	108	22	162	15	98	57,0	33,6	6,8	50,4	4,7	30,5	
1983	61	137	172	96	117	18,8	42,3	53,1	29,6	36,0	45	0	0	23	0	14	15,0	0,0	0,0	7,7	0,0	4,5	
1984	0	202	273	0	119	0,0	50,2	67,8	0,0	29,5	754	583	527	751	571	637	257,3	198,9	179,8	256,2	194,8	217,4	
1985	79	262	232	15	147	30,2	100,1	88,6	5,7	56,2	390	230	217	352	230	284	120,7	71,2	67,1	108,9	71,2	87,8	
1986	0	263	363	59	171	0,0	86,7	119,6	19,4	56,4	596	378	465	520	405	473	201,3	127,7	157,0	175,6	136,8	159,7	
1987	55	204	237	75	143	17,9	66,4	77,1	24,4	46,4	437	238	175	237	129	243	130,7	71,2	52,3	70,9	38,6	72,7	
Média																							
1958-67	49	95	103	20	67	28,9	53,5	56,6	12,1	37,8	171	164	91	149	80	131	139,0	132,6	80,6	114,2	69,0	107,1	
1968-77	64	148	145	46	101	30,7	67,2	65,5	20,4	45,9	257	270	247	232	206	242	151,7	163,5	148,0	133,0	121,2	143,5	
1978-87	41	189	197	42	117	13,5	60,4	62,7	13,5	37,5	463	336	266	416	251	346	148,8	108,3	86,3	134,0	81,4	111,8	
1983-87	39	214	255	49	139	13,4	69,1	81,3	15,8	44,9	444	286	277	377	267	330	145,0	93,8	91,3	123,9	88,3	108,4	

Fonte: Modelos de SILVA; VICENTE; CASER (9) reestimados e dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

QUADRO 2. Resultados do Teste da Soma das Ordens de Wilcoxon para as Perdas de Safras de Culturas Seleccionadas, Estado de São Paulo, 1958-67, 1968-77 e 1978-87

Cultura	Comparação 1 (1)	Comparação 2 (2)	Comparação 3 (3)
	W (4)	W (4)	W (4)
Algodão	122,0b	116,0	137,0a
Arroz	122,0b	119,0c	137,5a
Café	111,0	97,5	108,0
Cana-de-açúcar	114,0	110,0	115,0
Laranja	87,5	119,5c	101,5
Milho	133,5a	118,5c	136,0a
Soja	121,0b	116,0	137,0a

(1) 1958-67 e 1968-77

(2) 1968-77 e 1978-77

(3) 1958-67 e 1978-87

(4) Resultados da soma das ordens do segundo período obtidas através da classificação conjunta das perdas dos dois períodos. Níveis de significância: a = 3%; b = 11%; c = 18%. H_0 : 1º decênio = 2º decênio; H_1 : 2º decênio > 1º decênio.

Fonte: Elaborado a partir dos dados obtidos pelos modelos dos quadros 1 e 4 a 9.

QUADRO 3. - Resultados do Teste da Soma das Ordens de Wilcoxon para as Deficiências Hídricas em Meses Críticos para as Culturas Seleccionadas, Estado de São Paulo, 1958-67, 1968-77 e 1978-87

Cultura e mês	Comparação 1 (1)	Comparação 2 (2)	Comparação 3 (3)
	W (4)	W (4)	W (4)
Algodão			
Fev. (t)	132,0a	112,5	141,0a
Arroz			
Jan. (t)	103,0	111,5	110,5
Fev. (t)	130,0a	117,0c	144,0a
Mar. (t)	110,0	119,5c	124,0b
Café			
Mai. (t-1)	113,0	90,0	110,0
Jun. (t-1)	105,0	104,0	100,5
Ago. (t-1)	101,0	104,5	106,0
Set. (t-1)	96,5	96,0	88,0
Fev. (t)	130,0a	106,5	141,0a
Cana-de-açúcar			
Dez. (t-1)	113,0	86,0	100,0
Mai. (t)	120,0c	97,5	113,5
Laranja			
Out. (t-1)	83,5	126,5b	117,5c
Nov. (t-1)	82,0	106,0	84,0
Dez. (t-1)	100,0	100,0	95,5
Abr. (t)	84,0	120,0c	96,0
Out. (t)	94,5	123,5b	118,5c
Nov. (t)	84,0	111,0	97,5
Milho			
Dez. (t-1)	101,0	106,0	102,0
Jan. (t)	115,0	115,0	120,0c
Fev. (t)	127,0b	124,0b	146,0a
Mar. (t)	113,5	131,5a	132,5a
Soja			
Out. (t-1)	85,0	130,0a	117,0c
Nov. (t-1)	76,0	113,5	83,0
Jan. (t)	52,0	71,0	116,0
Fev.	118,5c	113,0	125,0b
Abr. (t)	86,0	129,0a	112,0

(1) 1958-67 e 1968-77

(2) 1968-77 e 1978-87

(3) 1958-67 e 1978-87

(4) Resultado da soma das ordens do segundo período obtidas através da classificação conjunta das deficiências hídricas dos dois períodos. Níveis de significância: a=5%; b=10%; c=20%. H_0 : 1º decênio = 2º decênio; H_1 : 2º decênio > 1º decênio.

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos do Instituto Agrônomo de Campinas, do Instituto Nacional de Meteorologia, da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral e do Instituto de Economia Agrícola.

QUADRO 4. - Estimativas das Perdas nas Culturas do Café e da Cana-de-Açúcar Provocadas por Adversidades Climáticas, Estado de São Paulo, 1958-87

Agricultura em São Paulo 35 (1) p.149-171 1988

Ano	Café												Cana-de-Açúcar												
	Em sacas de 60kg beneficiadas por mil pés						Em mil sacas de 60kg beneficiadas						Em toneladas por hectare						Em milhões de toneladas						
	CF1	CF2	CF3	CF4	CF5	Média	CF1	CF2	CF3	CF4	CF5	Média	CN1	CN2	CN3	CN4	CN5	Média	CN1	CN2	CN3	CN4	CN5	Média	
1958	0,3	1,1	0,9	1,3	1,1	0,9	422	1.485	1.291	1.887	1.528	1.323	0,00	0,94	0,88	0,45	0,37	0,53	0,000	0,391	0,366	0,188	0,154	0,220	
1959	0,1	1,4	0,0	0,0	0,3	0,3	134	1.941	0	0	364	488	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
1960	2,5	3,8	4,0	4,3	2,6	3,4	3.413	5.111	5.375	5.880	3.472	4.650	0,00	0,44	0,31	0,00	0,00	0,15	0,000	0,182	0,126	0,000	0,000	0,062	
1961	1,5	3,0	1,3	1,6	1,6	1,8	1.962	3.936	1.721	2.072	2.083	2.355	0,00	2,99	2,22	0,01	1,41	1,33	0,000	1,409	1,047	0,006	0,663	0,625	
1962	3,7	6,6	4,9	5,1	3,6	4,8	4.236	7.576	5.656	5.916	4.107	5.498	0,00	4,96	5,11	0,00	0,00	2,02	0,000	2,427	2,499	0,000	0,000	0,985	
1963	1,7	2,7	1,7	2,6	1,1	2,0	1.628	2.607	1.702	2.526	1.053	1.903	0,24	9,97	10,52	8,13	9,33	7,64	0,124	5,140	5,421	4,193	4,812	3,938	
1964	9,6	11,3	10,7	13,8	7,7	10,6	7.691	9.010	8.580	11.036	6.148	8.493	8,49	13,14	13,32	9,18	6,10	10,04	4,829	7,474	7,578	5,223	3,469	5,714	
1965	0,0	0,8	1,8	3,1	0,0	1,1	0	588	1.370	2.355	0	863	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
1966	3,5	5,2	3,5	4,1	3,5	4,0	2.633	3.871	2.659	3.072	2.651	2.977	0,00	0,31	0,18	0,00	0,00	0,10	0,000	0,196	0,110	0,000	0,000	0,061	
1967	1,9	4,1	1,1	1,8	1,8	2,1	1.375	2.909	758	1.300	1.269	1.522	1,09	6,09	6,00	4,38	3,62	4,24	0,633	3,519	3,467	2,531	2,094	2,449	
1968	5,2	7,5	7,4	8,1	3,2	6,3	3.617	5.145	5.087	5.601	2.224	4.335	2,01	3,64	2,78	1,92	3,42	2,75	1,218	2,203	1,680	1,163	2,069	1,667	
1969	3,0	7,2	3,1	5,7	2,0	4,2	1.919	4.603	1.956	3.629	1.307	2.683	9,19	13,37	14,35	11,29	8,81	11,40	5,177	7,534	8,083	6,359	4,961	6,423	
1970	6,2	8,0	6,9	7,0	5,6	6,7	3.943	5.087	4.386	4.443	3.557	4.283	0,74	3,19	3,11	2,11	2,01	2,23	0,502	2,164	2,107	1,433	1,360	1,513	
1971	0,3	3,1	0,3	1,3	0,0	1,0	206	1.925	159	850	0	628	0,00	2,46	3,23	0,04	1,48	1,44	0,000	1,521	1,992	0,023	0,916	0,890	
1972	0,0	1,7	0,0	0,7	0,0	0,5	0	1.032	0	413	0	289	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
1973	1,8	4,6	1,7	3,0	2,3	2,7	1.066	2.715	992	1.767	1.369	1.582	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
1974	0,0	1,8	0,0	0,4	0,0	0,4	0	1.157	0	260	0	283	2,23	5,89	5,53	3,94	2,48	4,01	1,385	3,650	3,426	2,442	1,536	2,488	
1975	3,3	5,5	3,7	4,7	3,0	4,0	2.165	3.604	2.442	3.106	1.980	2.659	1,20	6,35	7,45	5,07	8,28	5,67	0,746	3,942	4,628	3,151	5,140	3,521	
1976	10,0	12,9	10,6	11,5	7,1	10,4	6.149	7.940	6.522	7.087	4.359	6.411	1,38	1,54	1,69	0,09	0,17	0,97	1,026	1,138	1,256	0,066	0,124	0,722	
1977	0,1	5,4	0,1	3,2	0,0	1,8	61	3.722	50	2.193	0	1.205	0,87	2,99	3,00	2,46	2,53	2,37	0,727	2,491	2,497	2,050	2,113	1,976	
1978	1,7	4,2	0,6	1,6	1,8	2,0	1.220	3.051	464	1.203	1.315	1.451	1,35	5,75	6,75	2,63	4,12	4,12	1,203	5,132	6,026	2,345	3,680	3,677	
1979	1,1	3,6	0,8	3,1	1,3	2,0	910	2.854	610	2.450	1.029	1.571	0,36	1,14	3,57	3,16	4,62	2,57	0,332	1,058	3,310	2,928	4,292	2,384	
1980	3,5	4,9	2,2	2,5	3,7	3,4	2.850	4.057	1.839	2.033	3.056	2.767	0,05	2,17	2,22	1,63	2,34	1,68	0,054	2,187	2,244	1,650	2,361	1,699	
1981	0,5	3,1	0,0	0,1	0,9	0,9	397	2.669	0	73	771	782	1,74	8,43	8,77	3,81	4,56	5,46	1,836	8,901	9,260	4,019	4,814	5,766	
1982	4,9	7,4	5,5	6,6	5,3	5,9	3.923	5.881	4.385	5.289	4.213	4.738	0,00	0,63	0,71	0,43	0,51	0,46	0,000	0,807	0,901	0,550	0,657	0,583	
1983	1,7	3,8	2,0	3,0	2,7	2,7	1.375	3.074	1.592	2.381	2.201	2.124	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
1984	2,0	5,6	0,6	2,9	3,1	2,9	1.572	4.359	494	2.226	2.403	2.211	0,00	0,03	0,14	0,00	0,76	0,19	0,000	0,051	0,211	0,000	1,155	0,283	
1985	1,4	4,1	1,2	2,3	2,1	2,2	1.053	3.154	953	1.802	1.601	1.712	0,00	6,56	5,55	2,44	3,35	3,58	0,000	10,670	9,029	3,972	5,448	5,824	
1986	4,8	7,5	5,4	8,0	5,3	6,2	3.521	5.536	3.951	5.873	3.913	4.559	4,64	15,34	16,04	6,38	7,33	9,95	9,428	31,157	32,588	12,966	14,888	20,205	
1987	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	1,75	6,30	5,86	3,42	3,04	4,07	3,604	12,954	12,060	7,042	6,247	8,381	
Média																									
1958-67	2,5	4,0	3,0	3,8	2,3	3,1	2.349	3.903	2.911	3.604	2.267	3.007	0,98	3,88	3,85	2,22	2,08	2,60	0,559	2,074	2,061	1,214	1,119	1,405	
1968-77	3,0	5,8	3,4	4,6	2,3	3,8	1.912	3.693	2.160	2.935	1.480	2.436	1,76	3,94	4,11	2,69	2,92	3,09	1,078	2,464	2,567	1,669	1,822	1,920	
1978-87	2,2	4,4	1,8	3,0	2,6	2,8	1.682	3.463	1.429	2.333	2.050	2.192	0,99	4,64	4,96	2,39	3,06	3,21	1,646	7,292	7,563	3,547	4,354	4,880	
1983-87	2,0	4,2	1,8	3,2	2,6	2,8	1.504	3.225	1.398	2.456	2.024	2.121	1,28	5,65	5,52	2,45	2,89	3,56	2,606	10,966	10,778	4,796	5,548	6,939	

Fonte: Modelos de SILVA; VICENTE; CASER (9) reestimados e dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

QUADRO 5. - Estimativas das Perdas nas Culturas de Laranja e do Milho Provocadas por Adversidades Climáticas, Estado de São Paulo, 1958-87

Ano	Laranja														Milho											
	Em caixas de 40,8kg por pé							Em mil caixas de 40,8kg							Em quilogramas por hectare					Em mil toneladas						
	LA1	LA2	LA3	LA4	LA5	LA6	Média	LA1	LA2	LA3	LA4	LA5	LA6	Média	MI1	MI2	MI3	MI4	MI5	Média	MI1	MI2	MI3	MI4	MI5	Média
1958	0,00	0,04	0,04	0,08	0,06	0,02	0,04	0	494	452	1.024	761	197	488	28	18	6	0	33	17	32,5	21,1	6,8	0,5	38,0	19,8
1959	0,09	0,10	0,16	0,28	0,21	0,08	0,15	1.322	1.412	2.249	3.935	2.944	1.078	2.157	17	9	0	6	0	6	16,3	8,8	0,0	5,5	0,0	6,1
1960	0,03	0,06	0,07	0,15	0,08	0,06	0,08	517	1.012	1.260	2.542	1.383	1.046	1.293	49	53	30	28	67	45	64,8	70,2	39,4	37,2	89,3	60,2
1961	0,00	0,00	0,03	0,21	0,20	0,01	0,08	0	0	684	4.265	3.956	271	1.529	14	20	5	5	0	9	16,3	23,6	5,5	6,5	0,0	10,4
1962	0,06	0,14	0,17	0,24	0,12	0,07	0,13	1.213	2.906	3.641	5.081	2.594	1.456	2.815	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1963	0,10	0,15	0,28	0,42	0,43	0,13	0,26	2.287	3.612	6.518	9.876	10.034	2.982	5.885	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1964	0,41	0,43	0,44	0,49	0,47	0,32	0,43	9.882	10.243	10.548	11.698	11.193	7.677	10.207	547	539	518	507	382	499	691,3	681,4	654,8	639,9	483,1	630,1
1965	0,01	0,02	0,06	0,13	0,21	0,02	0,08	232	475	1.628	3.446	5.459	450	1.948	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1966	0,01	0,04	0,05	0,10	0,08	0,05	0,06	281	764	1.139	2.228	1.692	1.063	1.195	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1967	0,04	0,09	0,10	0,21	0,15	0,00	0,10	1.002	2.113	2.258	4.810	3.479	0	2.277	7	0	0	0	0	1	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
1968	0,04	0,01	0,07	0,17	0,24	0,08	0,10	1.117	359	1.882	4.265	6.072	1.990	2.614	106	99	45	7	167	85	166,2	155,5	70,7	10,9	263,3	133,3
1969	0,15	0,24	0,28	0,43	0,37	0,18	0,28	3.849	6.326	7.431	11.322	9.723	4.818	7.245	512	465	445	422	227	414	638,7	579,1	554,4	526,3	283,1	516,3
1970	0,00	0,03	0,07	0,13	0,09	0,00	0,05	103	973	1.883	3.681	2.548	0	1.531	8	9	4	0	12	6	12,3	12,6	5,5	0,0	17,5	9,6
1971	0,04	0,02	0,04	0,10	0,07	0,09	0,06	1.093	608	1.110	3.030	2.256	2.899	1.833	395	387	353	318	130	317	669,4	656,2	597,4	538,6	219,5	536,2
1972	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	66	61	20	0	65	42	99,0	91,8	29,3	0,0	98,0	63,6
1973	0,00	0,00	0,00	0,05	0,03	0,00	0,01	0	0	0	2.071	1.147	0	536	128	120	81	40	121	98	166,2	156,1	105,9	51,6	157,4	127,4
1974	0,00	0,00	0,00	0,09	0,05	0,00	0,02	0	0	0	3.988	2.240	0	1.038	100	96	91	0	131	84	128,6	123,7	117,8	0,0	168,7	107,8
1975	0,01	0,12	0,16	0,31	0,20	0,11	0,15	679	6.399	8.781	17.097	11.223	6.113	8.382	147	114	0	0	234	99	162,1	125,8	0,3	0,4	258,3	109,4
1976	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	576	0	0	1.333	847	575	555	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4	0,1
1977	0,08	0,13	0,15	0,25	0,24	0,09	0,16	5.087	8.455	9.730	16.363	15.298	5.768	10.117	107	99	53	0	112	74	121,6	112,8	60,2	0,0	127,0	84,3
1978	0,08	0,12	0,13	0,21	0,18	0,13	0,14	5.306	8.463	8.798	14.256	12.648	9.278	9.791	522	534	481	352	354	449	507,5	519,4	467,5	342,6	343,9	436,2
1979	0,00	0,03	0,04	0,09	0,07	0,03	0,04	0	2.577	2.928	7.505	5.477	2.748	3.539	272	264	214	151	171	214	286,7	278,5	225,5	159,0	180,8	226,1
1980	0,00	0,01	0,02	0,11	0,07	0,00	0,04	0	824	1.614	9.446	6.253	0	3.023	136	121	10	10	164	88	136,0	121,2	9,8	10,1	164,6	88,4
1981	0,00	0,04	0,10	0,29	0,24	0,00	0,11	0	3.620	8.442	24.451	20.369	0	9.480	193	185	122	0	209	142	226,6	217,5	143,2	0,5	245,9	168,7
1982	0,00	0,00	0,00	0,06	0,04	0,00	0,02	0	0	0	5.585	3.670	0	1.543	34	27	0	0	15	15	45,8	35,5	0,0	0,0	19,6	20,2
1983	0,00	0,01	0,00	0,06	0,03	0,01	0,02	0	798	434	6.108	2.834	1.098	1.879	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1984	0,06	0,14	0,18	0,26	0,22	0,05	0,15	6.389	14.105	17.896	26.076	21.548	4.757	15.128	300	288	175	30	332	225	366,1	351,8	214,0	37,2	405,3	274,9
1985	0,03	0,15	0,19	0,35	0,36	0,03	0,18	2.769	16.295	20.840	37.947	39.268	2.771	19.982	166	158	96	12	194	125	191,8	182,9	111,3	13,7	224,2	144,8
1986	0,21	0,35	0,36	0,47	0,40	0,15	0,32	22.976	38.985	40.260	52.181	44.642	16.092	35.856	299	265	243	11	368	237	382,4	339,3	311,3	14,3	470,6	303,6
1987	0,06	0,25	0,23	0,33	0,23	0,04	0,19	7.344	29.626	27.603	39.370	27.758	4.930	22.772	146	136	87	0	141	102	213,3	199,1	127,6	0,0	207,1	149,4
Média 1958-67	0,08	0,11	0,14	0,23	0,20	0,08	0,14	1.674	2.303	3.038	4.890	4.349	1.622	2.979	66	64	56	55	48	58	83,1	80,5	70,6	69,0	61,0	72,9
1968-77	0,03	0,06	0,08	0,16	0,13	0,06	0,08	1.250	2.312	3.082	6.315	5.135	2.216	3.385	157	145	109	79	120	122	216,4	201,4	154,2	112,8	159,3	168,8
1978-87	0,04	0,11	0,13	0,22	0,19	0,04	0,12	4.478	11.529	12.882	22.293	18.447	4.167	12.299	207	198	143	57	195	160	235,6	224,5	161,0	57,7	226,2	181,0
1983-87	0,07	0,18	0,19	0,30	0,25	0,05	0,17	7.896	19.962	21.407	32.337	27.210	5.930	19.123	182	170	120	11	207	138	230,7	214,6	152,8	13,0	261,4	174,5

Fonte: Modelos de SILVA; VICENTE; CASER (9) reestimados e dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

QUADRO 6. - Estimativas das Perdas na Cultura da Soja, Provocadas por Adversidades Climáticas, Estado de São Paulo, 1958-87

Ano	Em quilogramas por hectare				Em mil toneladas			
	SJ1	SJ2	SJ3	Média	SJ1	SJ2	SJ3	Média
1958	0	27	0	9	0,0	0,1	0,0	0,0
1959	62	106	45	71	0,2	0,3	0,1	0,2
1960	0	0	37	12	0,0	0,0	0,2	0,1
1961	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1962	0	0	23	8	0,0	0,0	0,2	0,1
1963	52	231	63	115	0,2	1,1	0,3	0,5
1964	6	60	112	59	0,0	0,2	0,4	0,2
1965	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1966	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1967	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1968	37	41	22	33	1,0	1,1	0,6	0,9
1969	240	279	57	192	11,4	13,2	2,7	9,1
1970	0	118	29	49	0,0	7,9	1,9	3,3
1971	488	485	23	332	42,5	42,2	2,0	28,9
1972	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1973	15	52	0	22	3,0	10,4	0,0	4,5
1974	83	111	16	70	27,6	37,2	5,2	23,3
1975	15	4	0	6	5,9	1,5	0,0	2,5
1976	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1977	122	157	17	99	54,9	70,5	7,4	44,3
1978	137	258	43	146	76,5	144,2	23,8	81,5
1979	36	73	39	49	19,5	39,2	20,6	26,4
1980	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1981	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1982	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1983	26	31	0	19	12,1	14,7	0,0	8,9
1984	243	316	66	208	116,9	151,9	31,5	100,1
1985	109	156	94	120	53,9	77,4	46,3	59,2
1986	202	232	142	192	92,4	106,1	64,7	87,7
1987	0	45	55	33	0,0	20,8	25,1	15,3
Média								
1958-67	12	42	28	28	0,0	0,2	0,1	0,1
1968-77	100	125	16	80	14,6	18,4	2,0	11,7
1978-87	75	111	44	77	37,1	55,4	21,2	37,9
1983-87	116	156	71	114	55,1	74,2	33,5	54,2

Fonte: Modelos de SILVA; VICENTE; CASER (9) reestimados e dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

QUADRO 7. Valores dos Financiamentos Concedidos a Produtores e Cooperativas pelo Sistema Nacional de Crédito Rural, Brasil, 1970,76

(em milhões de cruzeiros de 1974) ⁽¹⁾

	Custeio			Investimento	
	Agrícola total	Café	Bovinocultura	Formação cult. perenes	Pastagens
1970	4.836	1.008	146	204	90
1974	13.035	1.903	558	749	397
Taxa média de crescimento (%)					
1970-74 (2)	25a	19c	33a	32d	32c
1975	27.679	2.774	5.788	2.281	1.420
Variação (%)					
1974-75	112	46	937	205	258
1976	51.801	6.274	3.445	4.085	4.155
Variação (%)					
1975-76	87	127	-40	79	193

(1) Foi utilizado como deflator o índice 2 da Conjuntura Econômica.

(2) Calculada através da fórmula $y = a.e^{bt}$; níveis de significância, a = 1%; b = 5%; c = 10% e, d = 20%.

Fonte: Fundação IBGE (1).

QUADRO 8. - Quantidade Total Importada de Produtos Agrícolas Seleccionados, Brasil, 1980, 1985 e 1986

(em toneladas)

	Arroz ⁽¹⁾	Feijão ⁽²⁾	Milho em grão
1980	219.260	39.887	1.593.985
1985	313.320	15.343	262.152
Taxa média de crescimento (%)			
1980-85 ⁽³⁾	-48	7	-39 b ⁽⁴⁾
1986	1.505.289	95.000	871.210
Variação (%)			
1985-86	380	520	232

(1) Inclui arroz em casca, sem casca e branqueado.

(2) Inclui feijão preto, branco e outros feijões.

(3) Calculada através da fórmula $y = a.e^{bt}$; nível de significância, b = 5%.

(4) Não inclui o ano de 1982, para o qual não se dispõe do dado.

Fonte: Ministério da Fazenda (3).

ANEXO

FORMAS GERAIS E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ESTATÍSTICAS DOS MODELOS AJUSTADOS PARA ESTIMAR AS INFLUÊNCIAS DE ADVERSIDADES CLIMÁTICAS NA PRODUTIVIDADE DAS PRINCIPAIS CULTURAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

Os símbolos utilizados têm o seguinte significado:

RALG	- rendimento em kg/ha de algodão
RARR	- rendimento em kg/ha de arroz
RCAF	- rendimento em sc/1.000 pés de café
RCF1	- rendimento em sc/1.000 pés de café do ano anterior à colheita
RCAN	- rendimento em kg/ha de cana-de-açúcar
RLAR	- rendimento em cx/pé de laranja
RMIL	- rendimento em kg/ha de milho
RSOJ	- rendimento em kg/ha de soja
TOUT1	- temperatura em °C de outubro do ano anterior à colheita
TNOV1	- temperatura em °C de novembro do ano anterior à colheita
TDEZ1	- temperatura em °C de dezembro do ano anterior à colheita
TJAN	- temperatura em °C de janeiro do ano da colheita
TFEV	- temperatura em °C de fevereiro da colheita
PMAR	- precipitação pluviométrica em mm de março do ano da colheita
DJAN1	- deficiência hídrica em mm de janeiro do ano anterior à colheita
DFEV1	- deficiência hídrica em mm de fevereiro do ano anterior à colheita
DMAR1	- deficiência hídrica em mm de março do ano anterior à colheita
DABR1	- deficiência hídrica em mm de abril do ano anterior à colheita
DMAI1	- deficiência hídrica em mm de maio do ano anterior à colheita
DJUN1	- deficiência hídrica em mm de junho do anterior à colheita
DJUL1	- deficiência hídrica em mm de julho do ano anterior à colheita
DAGO1	- deficiência hídrica em mm de agosto do ano anterior à colheita
DSET1	- deficiência hídrica em mm de setembro do ano anterior à colheita
DOUT1	- deficiência hídrica em mm de outubro do ano anterior à colheita
DNOV1	- deficiência hídrica em mm de novembro do ano anterior à colheita
DDEZ1	- deficiência hídrica em mm de dezembro do ano anterior à colheita
DJAN	- deficiência hídrica em mm de janeiro do ano da colheita
DFEV	- deficiência hídrica em mm de fevereiro do ano da colheita
DMAR	- deficiência hídrica em mm de março do ano da colheita
DABR	- deficiência hídrica em mm de abril do ano da colheita
DMAI	- deficiência hídrica em mm de maio do ano da colheita

DJUN	- deficiência hídrica em mm de junho do ano da colheita
DJUL	- deficiência hídrica em mm de julho do ano da colheita
DAGO	- deficiência hídrica em mm de agosto do ano da colheita
DSET	- deficiência hídrica em mm de setembro do ano da colheita
DOUT	- deficiência hídrica em mm de outubro do ano da colheita
DNOV	- deficiência hídrica em mm de novembro do ano da colheita
DJANMAR	- deficiência hídrica agregada em mm de janeiro a março do ano da colheita
DJANSET	- deficiência hídrica em mm de janeiro a setembro do ano anterior à colheita
DNOVJUN	- deficiência hídrica agregada em mm de novembro a junho
DNOVABR	- deficiência hídrica agregada em mm de novembro a abril
DDEZMAR	- deficiência hídrica agregada em mm de dezembro a março
DOUTABR	- deficiência hídrica agregada em mm de outubro a abril
G1	- variável dummy representativa de geada no ano anterior à colheita
G	- variável dummy representativa de geada no ano da colheita
T	- tendência (1956-87)
T1	- tendência, (1956-61 e 1970-1987)
T2	- tendência, (1962-69)
TCF1	- tendência, (1956-71)
TCF2	- tendência, (1972-1987)

Nas variáveis precedidas por L foram utilizados os logaritmos naturais dos dados originais.

Para as culturas do arroz e café, foi necessário utilizar duas tendências. No caso do arroz, T2 foi introduzida no período 1962-69, quando o grande incremento na área cultivada teve, em contrapartida, a pior seqüência de rendimentos de toda a série. Para o café, a tendência RCF1 representa um período de ganhos de produtividade que se estendeu até 1971, enquanto que TCF2 representa o inverso desse processo, observado a partir daquele ano, associado ao aparecimento da ferrugem, à disseminação do nematóide *Meloidogyne incognita* e aos plantios efetuados em solos de cerrado, normalmente menos produtivos.

Nesses casos foi ajustada uma linha poligonal (Hoffmann e Vieira, 1977) através do uso de duas variáveis artificiais, sendo que uma delas cresce em um período e depois tem seu valor mantido e repetido, enquanto que a outra é considerada como zero durante o período de variação da primeira, passando a crescer quando essa se estabiliza.

O valor entre parênteses é o da estatística t. Níveis de significância: (a) 1%, (b) 5%, (c) 10% e (d) 20%.

ALGODÃO

$$1) \text{ RALG} = -3.621,226 + 13,946 \text{ TOUT1} + 29,396 \text{ TNOV1} + 77,635 \text{ TDEZ1} - \\ (0,36) \quad (0,61) \quad (1,49)d \\ -88,856 \text{ TJAN} + 92,761 \text{ TFEV} - 0,550 \text{ PMAR} + 28,680 \text{ T} \\ (-1,56)d \quad (2,15)b \quad (-0,92) \quad (7,42)a \\ R^2 = 79,0\% \quad F = 12,34a \quad DW = 2,14$$

$$2) \text{ RALG} = -4.274,208 + 85,280 \text{ TDEZ1} - 117,519 \text{ TJAN} + 174,160 \text{ TFEV} - 0,894 \text{ DOUT1} - \\ (1,87)c \quad (-2,13)b \quad (3,75)a \quad (-0,56) \\ -3,931 \text{ DNOV1} + 7,678 \text{ DDEZ1} - 1,782 \text{ DJAN} - 7,621 \text{ DFEV} - 0,625 \text{ PMAR} + \\ (-1,17) \quad (2,92)b \quad (-0,43) \quad (-1,61)c \quad (-1,23) \\ + 32,144 \text{ T} \\ (8,02)a \\ R^2 = 85,7\% \quad F = 12,01a \quad DW = 1,66$$

$$3) \text{ RALG} = -5.056,752 + 38,174 \text{ TDEZ1} + 132,868 \text{ TFEV} - 1,597 \text{ DOUT1} - 4,499 \text{ DNOV1} + \\ (0,89) \quad (2,91)a \quad (-0,92) \quad (-1,25) \\ +6,567 \text{ DDEZ1} - 1,740 \text{ DJAN} - 8,618 \text{ DFEV} - 0,512 \text{ PMAR} - 33,299 \text{ T} \\ (2,36)b \quad (-0,39) \quad (-1,70)d \quad (-0,94) \quad (-7,75)a \\ R^2 = 82,5\% \quad F = 10,98a \quad DW = 1,61$$

$$4) \text{ RALG} = -908,298 - 0,972 \text{ DOUT1} + 0,465 \text{ DNOV1} + 3,782 \text{ DDEZ1} + 1,841 \text{ DJAN} - \\ (-0,48) \quad (0,12) \quad (1,24) \quad (0,37) \\ -1,445 \text{ DFEV} - 0,429 \text{ PMAR} + 31,632 \text{ T} \\ (-0,31) \quad (-0,68) \quad (6,46)a \\ R^2 = 73,6\% \quad F = 9,17a \quad DW = 1,85$$

ARROZ

$$1) \text{ LRARR} = 6,201 + 0,014 \text{ LDNOV1} + 0,059 \text{ LDDEZ1} - 0,165 \text{ LDJAN} - 0,065 \text{ LDFEV} - \\ (0,61) \quad (1,67)d \quad (-5,79)a \quad (-2,79)b \\ -0,067 \text{ LDMAR} + 0,527 \text{ LT1} - 0,128 \text{ LT2} \\ (-3,07)a \quad (7,60)a \quad (-2,89)a \\ R^2 = 83,0\% \quad F = 16,10a \quad DW = 1,60$$

$$2) \text{ RARR} = 126,917 + 26,326 \text{ LDNOV1} + 70,823 \text{ LDDEZ1} - 165,613 \text{ LDJAN} - \\ (0,97) \quad (1,72)c \quad (-4,95)a \\ -74,807 \text{ LDFEV} - 78,486 \text{ LDMAR} + 619,639 \text{ LT1} - 131,083 \text{ LT2} \\ (-2,73)b \quad (-3,07)a \quad (7,61)a \quad (-2,52)b \\ R^2 = 81,7\% \quad F = 14,69 a \quad DW = 1,59$$

$$3) RARR = 908,937 - 0,895 DOUT1 + 5,011 DNOV1 + 0,636 DDEZ1 - 26,710 DJAN -$$

$$\quad \quad \quad (-0,43) \quad \quad \quad (1,63)d \quad \quad \quad (0,14) \quad \quad \quad (-4,35)a$$

$$\quad -12,826 DFEV - 14,431 DMAR + 43,830 T1 - 16,100 T2$$

$$\quad \quad \quad (-3,48)a \quad \quad \quad (-3,50)a \quad \quad \quad (5,50)a \quad \quad \quad (-1,04)$$

$$R = 81,5\% \quad F = 12,15 a \quad DW = 1,54$$

$$4) LRARR = 6,302 - 0,140 LDJAN - 0,071 LDFEV - 0,060 LDMAR + 0,502 LT1 -$$

$$\quad \quad \quad (-5,08)a \quad \quad \quad (-2,90)a \quad \quad \quad (-2,66)b \quad \quad \quad (7,01)a$$

$$\quad -0,135 LT2$$

$$\quad \quad \quad (-2,95)a$$

$$R^2 = 79,2\% \quad F = 19,02a \quad DW = 1,73$$

$$5) RARR = 934,995 - 15,231 DJANMAR + 48,682 T1 - 27,270 T2$$

$$\quad \quad \quad (-5,59)a \quad \quad \quad (7,98)a \quad \quad \quad (-2,09)b$$

$$R^2 = 76,2\% \quad F = 28,85a \quad DW = 1,76$$

CAFÉ

$$1) RCAF = - 22,706 - 0,039 DMAI1 - 0,053 DJUN1 + 0,007 DJUL1 - 0,036 DAGO1 -$$

$$\quad \quad \quad (-1,12) \quad \quad \quad (-1,38)d \quad \quad \quad (0,18) \quad \quad \quad (-1,59)d$$

$$\quad -0,011 DSET1 + 0,025 DOUT1 + 0,014 DNOV1 - 0,078 DDEZ1 -$$

$$\quad \quad \quad (-0,58) \quad \quad \quad (0,75) \quad \quad \quad (0,30) \quad \quad \quad (-1,32)d$$

$$\quad -0,152 RCF1 + 0,564 TCF1 - 0,284 TCF2 - 1,536 G1$$

$$\quad \quad \quad (-1,01) \quad \quad \quad (4,14)a \quad \quad \quad (-2,03)c \quad \quad \quad (-1,03)$$

$$R^2 = 74,5\% \quad F = 4,6a \quad DW = 1,88$$

$$2) RCAF = - 27,857 - 0,034 DMAI1 - 0,079 DJUN1 + 0,013 DJUL1 - 0,042 DAGO1 -$$

$$\quad \quad \quad (-1,02) \quad \quad \quad (-2,13)b \quad \quad \quad (0,35) \quad \quad \quad (-1,91)c$$

$$\quad -0,024 DSET1 + 0,026 DOUT1 - 0,024 DNOV1 - 0,017 DDEZ1 -$$

$$\quad \quad \quad (-1,32) \quad \quad \quad (0,83) \quad \quad \quad (-0,51) \quad \quad \quad (-0,28)$$

$$\quad -0,077 DJAN - 0,154 DFEV - 0,222 RCF1 + 0,682 TCF1 - 0,272 TCF2 -$$

$$\quad \quad \quad (-1,17) \quad \quad \quad (-2,11)b \quad \quad \quad (-1,54)d \quad \quad \quad (5,01)a \quad \quad \quad (-2,11)b$$

$$\quad -2,082 G1$$

$$\quad \quad \quad (-1,44)d$$

$$R^2 = 80,6\% \quad F = 5,1a \quad DW = 2,06$$

$$3) RCAF = - 20,938 + 0,011 DJAN1 + 0,043 DFEV1 + 0,076 DMAR1 + 0,084 DABR1 -$$

$$\quad \quad \quad (0,19) \quad \quad \quad (0,69) \quad \quad \quad (1,60)d \quad \quad \quad (2,64)b$$

$$\quad - 0,098 DMAI1 - 0,101 DJUN1 + 0,044 DJUL1 - 0,028 DAGO1 - 0,023 DSET1 -$$

$$\quad \quad \quad (-2,75)b \quad \quad \quad (-2,59)b \quad \quad \quad (1,20) \quad \quad \quad (-1,52)d \quad \quad \quad (-1,47)d$$

$$\quad -0,078 RCF1 + 0,509 TCF1 - 0,263 TCF2 - 1,233 G1$$

$$\quad \quad \quad (-0,59) \quad \quad \quad (4,65)a \quad \quad \quad (-2,73)b \quad \quad \quad (-0,98)$$

$$R^2 = 82,8\% \quad F = 6,8a \quad DW = 2,15$$

$$\begin{aligned}
 4) \text{ RCAF} = & -22,153 + 0,087 \text{ DMAR1} + 0,099 \text{ DABR1} - 0,092 \text{ DMAI1} - 0,116 \text{ DJUN1} + \\
 & \quad (2,30)b \quad (3,61)a \quad (-3,26)a \quad (-3,87)a \\
 & + 0,062 \text{ DJUL1} - 0,028 \text{ DAGO1} - 0,031 \text{ DSET1} + 0,019 \text{ DOUT1} - \\
 & \quad (2,09)c \quad (-1,69)d \quad (-2,27)b \quad (0,80) \\
 & - 0,006 \text{ DNOV1} - 0,090 \text{ DDEZ1} - 0,047 \text{ DJAN} - 0,091 \text{ DFEV} - 0,088 \text{ RCF1} + \\
 & \quad (-0,16) \quad (-1,85)c \quad (-0,94) \quad (-1,60)d \quad (-0,79) \\
 & + 0,539 \text{ TCF1} - 0,255 \text{ TCF2} - 0,951 \text{ G1} \\
 & \quad (4,90)a \quad (-2,62)b \quad (-0,84) \\
 R^2 = & 90,8\% \quad F = 9,3a \quad DW = 2,06
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{ RCAF} = & -20,297 - 0,016 \text{ DJANSET} - 0,190 \text{ RCF1} + 0,531 \text{ TCF1} - \\
 & \quad (-3,02)a \quad (-1,29) \quad (4,26)a \\
 & - 0,210 \text{ TCF2} - 3,027 \text{ G1} \\
 & \quad (-1,94)c \quad (-2,57)b \\
 R^2 = & 62,8\% \quad F = 8,8a \quad DW = 1,95
 \end{aligned}$$

CANA-DE-AÇÚCAR

$$\begin{aligned}
 1) \text{ RCAN} = & -14.615,107 - 17,156 \text{ DAGO1} + 0,937 \text{ DSET1} + 38,613 \text{ DOUT1} - 93,400 \text{ DNOV1} - \\
 & \quad (-0,37) \quad (0,02) \quad (0,66) \quad (-0,83) \\
 & - 272,821 \text{ DDEZ1} + 78,590 \text{ DJAN} - 113,095 \text{ DFEV} + 1.062,685 \text{ T} \\
 & \quad (-1,50)d \quad (0,41) \quad (-0,95) \quad (9,46)a \\
 R^2 = & 85,9\% \quad F = 16,76a \quad DW = 1,57
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \text{ RCAN} = & -8.784,108 + 3,630 \text{ DAGO1} - 26,966 \text{ DSET1} + 100,924 \text{ DOUT1} - \\
 & \quad (0,08) \quad (-0,73) \quad (1,73)c \\
 & - 119,064 \text{ DNOV1} - 154,002 \text{ DDEZ1} - 60,554 \text{ DJAN} - 50,129 \text{ DFEV} - \\
 & \quad (-1,05) \quad (-0,77) \quad (-0,32) \quad (-0,45) \\
 & - 0,022 \text{ DMAR} - 91,464 \text{ DABR} - 131,850 \text{ DMAI} + 1.014,426 \text{ T} \\
 & \quad (0,00) \quad (-1,17) \quad (-1,96)c \quad (9,24)a \\
 R^2 = & 89,9\% \quad F = 15,43a \quad DW = 1,82
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \text{ RCAN} = & -9.789,865 - 1,125 \text{ DAGO1} - 23,757 \text{ DSET1} + 107,393 \text{ DOUT1} - \\
 & \quad (-0,02) \quad (-0,62) \quad (1,73)d \\
 & - 104,114 \text{ DNOV1} - 145,612 \text{ DDEZ1} - 112,963 \text{ DJAN} - 53,956 \text{ DFEV} - \\
 & \quad (-0,84) \quad (-0,69) \quad (-0,53) \quad (-0,44) \\
 & - 17,634 \text{ DMAR} - 94,013 \text{ DABR} - 110,009 \text{ DMAI} + 49,739 \text{ DJUN} - \\
 & \quad (-0,14) \quad (-1,16) \quad (-1,32) \quad (0,51) \\
 & - 6,217 \text{ DJUL} - 2.970,228 \text{ G} + 1.027,590 \text{ T} \\
 & \quad (-0,08) \quad (-1,21) \quad (9,00)a \\
 R^2 = & 91,0\% \quad F = 11,60a \quad DW = 1,87
 \end{aligned}$$

$$4) \text{RCAN} = -14.357,587 - 56,956 \text{DNOV1} - 215,400 \text{DDEZ1} + 69,207 \text{DJAN} -$$

$$\quad \quad \quad (-0,50) \quad \quad \quad (-1,13) \quad \quad \quad (0,41)$$

$$- 58,932 \text{DFEV} + 9,683 \text{DMAR} - 54,662 \text{DABR} - 87,127 \text{DMAI} +$$

$$\quad \quad \quad (-0,56) \quad \quad \quad (0,09) \quad \quad \quad (-0,72) \quad \quad \quad (-1,29)$$

$$+ 17,265 \text{DJUN} - 2.998,752 \text{G} + 1.079,947 \text{T}$$

$$\quad \quad \quad (0,27) \quad \quad \quad (-1,35)d \quad \quad \quad (10,14)a$$

$$R^2 = 89,3\% \quad \quad \quad F = 16,68a \quad \quad \quad DW = 1,76$$

$$5) \text{RCAN} = -16.712,953 - 46,560 \text{DNOVJUN} - 2.954,840 \text{G} + 1.118,335 \text{T}$$

$$\quad \quad \quad (-2,78)a \quad \quad \quad (-1,55)d \quad \quad \quad (13,27)a$$

$$R^2 = 87,1\% \quad \quad \quad F = 60,60a \quad \quad \quad DW = 1,63$$

LARANJA

$$1) \text{RLAR} = -1,194 - 0,013 \text{DDEZ1} + 0,000 \text{DJAN} - 0,002 \text{DFEV} + 0,000 \text{DMAR} -$$

$$\quad \quad \quad (-2,50)b \quad \quad \quad (0,00) \quad \quad \quad (-0,92) \quad \quad \quad (0,05)$$

$$- 0,003 \text{DABR} + 0,003 \text{DMAI} + 0,038 \text{T}$$

$$\quad \quad \quad (-1,43)d \quad \quad \quad (1,73)c \quad \quad \quad (15,65)a$$

$$R^2 = 93,4\% \quad \quad \quad F = 48,67a \quad \quad \quad DW = 1,66$$

$$2) \text{RLAR} = -1,320 - 0,001 \text{DJUN1} + 0,001 \text{DJUL1} + 0,001 \text{DAGO1} - 0,000 \text{DSET1} -$$

$$\quad \quad \quad (-0,58) \quad \quad \quad (0,39) \quad \quad \quad (0,86) \quad \quad \quad (-0,31)$$

$$(-0,002) \text{DOUT1} - 0,004 \text{DNOV1} - 0,007 \text{DDEZ1} + 0,001 \text{DJAN} -$$

$$\quad \quad \quad (-1,64)d \quad \quad \quad (-1,37) \quad \quad \quad (-1,14) \quad \quad \quad (0,22)$$

$$- 0,004 \text{DFEV} - 0,002 \text{DMAR} - 0,003 \text{DABR} + 0,003 \text{DMAI} + 0,041 \text{T}$$

$$\quad \quad \quad (-1,31) \quad \quad \quad (-0,84)d \quad \quad \quad (-1,52)d \quad \quad \quad (1,91)c \quad \quad \quad (14,28)a$$

$$R^2 = 95,3\% \quad \quad \quad F = 28,30a \quad \quad \quad DW = 1,83$$

$$3) \text{RLAR} = -1,273 + 0,001 \text{DAGO1} - 0,000 \text{DSET1} - 0,002 \text{DOUT1} - 0,003 \text{DNOV1} -$$

$$\quad \quad \quad (0,74) \quad \quad \quad (-0,13) \quad \quad \quad (-1,73)d \quad \quad \quad (-0,94)$$

$$- 0,009 \text{DDEZ1} + 0,000 \text{DJAN} - 0,003 \text{DFEV} - 0,001 \text{DMAR} - 0,003 \text{DABR} +$$

$$\quad \quad \quad (-1,62)d \quad \quad \quad (0,03) \quad \quad \quad (-0,93) \quad \quad \quad (-0,30) \quad \quad \quad (-1,50)d$$

$$+ 0,005 \text{DMAI} - 0,000 \text{DJUN} - 0,001 \text{DJUL} - 0,056 \text{G} + 0,040 \text{T}$$

$$\quad \quad \quad (2,29)b \quad \quad \quad (-0,24) \quad \quad \quad (-0,70) \quad \quad \quad (-0,93) \quad \quad \quad (15,06)a$$

$$R^2 = 95,7\% \quad \quad \quad F = 27,19a \quad \quad \quad DW = 1,72$$

$$4) \text{RLAR} = -1,370 - 0,003 \text{DOUT1} - 0,003 \text{DNOV1} - 0,009 \text{DDEZ1} - 0,001 \text{DJAN} -$$

$$\quad \quad \quad (-2,37)b \quad \quad \quad (-1,07) \quad \quad \quad (-1,85)c \quad \quad \quad (-0,27)$$

$$- 0,003 \text{DFEV} - 0,000 \text{DMAR} - 0,003 \text{DABR} + 0,005 \text{DMAI} - 0,001 \text{DJUN} -$$

$$\quad \quad \quad (-1,00) \quad \quad \quad (-0,02) \quad \quad \quad (-1,38)d \quad \quad \quad (2,86)b \quad \quad \quad (-0,36)$$

$$- 0,002 \text{DJUL} - 0,001 \text{DAGO} + 0,001 \text{DSET} - 0,067 \text{G} + 0,042 \text{T}$$

$$\quad \quad \quad (-1,32) \quad \quad \quad (-1,17) \quad \quad \quad (1,71)d \quad \quad \quad (-1,08) \quad \quad \quad (16,14)a$$

$$R^2 = 96,3\% \quad \quad \quad F = 31,63a \quad \quad \quad DW = 1,94$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{RLAR} = & -1,381 - 0,012 \text{DDEZ1} + 0,001 \text{DJAN} - 0,004 \text{DFEV} + 0,002 \text{DMAR} - \\
 & \quad (-2,71)\text{b} \quad (0,31) \quad (-1,27) \quad (0,85) \\
 & - 0,004 \text{DABR} + 0,005 \text{DMAI} - 0,000 \text{DJUN} - 0,000 \text{DJUL} - \\
 & \quad (-2,10)\text{c} \quad (2,46)\text{b} \quad (-0,23) \quad (-0,29) \\
 & - 0,001 \text{DAGO} + 0,001 \text{DSET} - 0,003 \text{DOUT} - 0,004 \text{DNOV} - 0,162 \text{G} + \\
 & \quad (-0,71) \quad (1,84)\text{c} \quad (-2,10)\text{c} \quad (-1,70)\text{d} \quad (-2,46)\text{b} \\
 & + 0,042 \text{T} \\
 & \quad (16,39)\text{a} \\
 R^2 = 96,3\% & \quad F = 31,59\text{a} \quad DW = 1,67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6) \text{RLAR} = & -1,173 - 0,003 \text{DNOVABR} + 0,039\text{T} \\
 & \quad (-3,21)\text{a} \quad (15,95)\text{a} \\
 R^2 = 89,9\% & \quad F = 130,25\text{a} \quad DW = 1,13
 \end{aligned}$$

MILHO

$$\begin{aligned}
 1) \text{RMIL} = & -1.585,487 + 0,630 \text{DOUT1} - 1,731 \text{DNOV1} - 11,799 \text{DDEZ1} - \\
 & \quad (0,43) \quad (-0,65) \quad (-3,52)\text{a} \\
 & - 29,871 \text{DJAN} - 6,045 \text{DFEV} - 4,620 \text{DMAR} + 50,840 \text{T} \\
 & \quad (-5,49)\text{a} \quad (-2,67)\text{b} \quad (-1,92)\text{c} \quad (17,37)\text{a} \\
 R^2 = 95,6\% & \quad F = 68,02\text{a} \quad DW = 1,94
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \text{RMIL} = & -1.593,741 - 11,952 \text{DDEZ1} - 29,506 \text{DJAN} - 6,135 \text{DFEV} - \\
 & \quad (-3,97)\text{a} \quad (-5,62)\text{a} \quad (-2,87)\text{a} \\
 & - 4,078 \text{DMAR} + 50,847 \text{T} \\
 & \quad (-1,85)\text{b} \quad (18,38)\text{a} \\
 R^2 = 95,5\% & \quad F = 101,48\text{a} \quad DW = 1,82
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \text{RMIL} = & -1.490,383 - 11,914 \text{DDEZ1} - 28,229 \text{DJAN} - 6,090 \text{DFEV} + 48,902 \text{T} \\
 & \quad (-3,78)\text{a} \quad (-5,15)\text{a} \quad (-2,72)\text{b} \quad (18,25)\text{a} \\
 R^2 = 94,8\% & \quad F = 114,89\text{a} \quad DW = 1,98
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) \text{RMIL} = & -1.272,744 - 11,226 \text{DDEZ1} - 28,093 \text{DJAN} + 45,348 \text{T} \\
 & \quad (-3,20)\text{a} \quad (-4,62)\text{a} \quad (17,37)\text{a} \\
 R^2 = 93,3\% & \quad F = 121,01\text{a} \quad DW = 2,11
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{RMIL} = & -1.803,726 - 8,348 \text{DDEZMAR} + 53,737 + \\
 & \quad (-4,39)\text{a} \quad (15,07)\text{a} \\
 R^2 = 90,0\% & \quad F = 121,27 \quad DW = 2,01
 \end{aligned}$$

SOJA

$$\begin{aligned}
 1) \text{RSOJ} = & -1.369,649 + 3,748 \text{DOUT1} - 6,665 \text{DNOV1} - 2,942 \text{DDEZ1} - \\
 & \quad (2,06)\text{c} \quad (-1,47)\text{d} \quad (0,76) \\
 & - 24,460 \text{DJAN} - 8,727 \text{DFEV} + 41,570 \text{T} \\
 & \quad (-3,58)\text{a} \quad (-1,65)\text{d} \quad (9,62)\text{a} \\
 R^2 = 84,2\% & \quad F = 20,47\text{a} \quad DW = 1,44
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \text{RSOJ} = & -1.293,250 + 4,821 \text{DOUT1} - 6,909 \text{DNOV1} - 1,987 \text{DDEZ1} - \\
 & \quad (2,56)\text{b} \quad (-1,57)\text{d} \quad (-0,53) \\
 & - 22,803 \text{DJAN} - 9,116 \text{DFEV} + 1,038 \text{DMAR} - 5,111 \text{DABR} + 41,029 \text{T} \\
 & \quad (-3,31)\text{a} \quad (-1,70)\text{d} \quad (0,36) \quad (-1,85)\text{c} \quad (9,42)\text{a} \\
 R^2 = 86,4\% & \quad F = 16,75\text{a} \quad DW = 1,58
 \end{aligned}$$

$$3) \text{RSOJ} = - 1.209,619 - 0,852 \text{ DOUTABR} + 39,002 \text{ T}$$

(-0,94) (8,70)a

$R^2 = 74,3\%$

$F = 39,12a$

$DW = 1,42$

AGRICULTURA EM SÃO PAULO

Publicação Técnico-Científica do Instituto de Economia Agrícola
Corpo Técnico do IEA em exercício, Dezembro de 1988

Diretor Geral : Gabriel Luiz Seraphico Peixoto da Silva

ASSESSORIA TÉCNICA DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLE

Chefe: Pérsio de Carvalho Junqueira

Afonso Negri Netto, Antonio Ambrósio Amaro, Flavio Condé de Carvalho, Paul Frans Bemelmans, Waldemar Pires de Camargo Filho.

DIVISÃO DE LEVANTAMENTO E ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Diretor: Luiz Henrique de Oliveira Piva

Abel Ciro Minniti Igreja, Ana Maria Montragio Pires de Camargo, Denise Viani Caser, Elizabeth Alves e Nogueira, Francisco Alberto Pino, José Roberto Vicente, Manuel Joaquim Martins Falcão, Maria Carlota Meloni Vicente, Maria de Fátima Packer, Maria de Lourdes Sumiko Sueyoshi, Maura Maria Demétrio Santiago, Rosa Maria Pescarin Pellegrini, Samira Aoun Marques.

DIVISÃO DE COMERCIALIZAÇÃO

Diretor: Luiz Moricochi

Albino E. Ferreira Zirlis, Alfredo Tsunehiro, Ana Maria Futino, Célia R.R.P. Tavares Ferreira, Eloisa Elena Bortoleto, Everton Ramos de Lins, Flávia Maria de Mello Bliska, José Roberto da Silva, Lúcia Hathue Ueno, Luiz Henrique Perez, Maria de Lourdes do Canto Arruda, Marina Brasil Rocha, Mario Antonio Margarido, Marisa Zeferino Barbosa, Nelson Giulietti, Paulo Augusto Wiesel, Sebastião Nogueira Junior, Valéria da Silva Peetz Wedekin.

DIVISÃO DE POLÍTICA E DESENVOLVIMENTO

Diretor : Alberto Veiga

Devancyr Aparecido Romão, Elizabete Aparecida Paschoal Perosa, Fátima Regina de Barros, Geni Satiko Sato, José Eduardo Rodrigues Veiga, Maria Elisa Benetton, Malimíria Norico Otani, Nilce da Penha Migueles Panzutti, Regina Junko Yoshii, Regina Helena Varella Petti, Roberto de Assumpção, Sônia Santana Martins, Terezinha Joyce Fernandes Franca, Valquiria da Silva, Vilma Aparecida Barban, Yara Chagas de Carvalho.

DIVISÃO DE ECONOMIA DA PRODUÇÃO

Diretor: Richard Domingues Dulley

Alfredo de Almeida Bessa Junior, Ana Maria Pereira do Amaral, Arthur Antonio Ghilardi, Denyse Chabaribery, Francisco Antonio Assef Salit, Hiroshige Okawa, Ikuyo Kiyuna, Maria Célia Martins de Souza, Nilda Tereza Cardoso de Mello, Maristela Simões do Carmo, Paulo Edgard Nascimento de Toledo, Sérgio Augusto Galvão César, Silvia Toledo Arruda, Zuleima Alleoni Pires de Souza Santos.

DIVISÃO DE APOIO À PESQUISA

Diretor: Elcio Umberto Gatti

Antonio Roger Mazzei, Celuta Moreira Cesar Machado, Julio Humberto Jimenez Ossio, Luiz Carlos Miranda, Maria Áurea Cassiano, Maria de Lourdes Barros Camargo.

CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

Gerente: Afonso Negri Netto

Alice Midori Shimura(*), Arnaldo Lopes Junior(*), Maria Cristina Teixeira de Jesus Rowies (*), Pérsio Dutra(*), Vera Lúcia Ferraz dos Santos Francisco.

SERVIÇO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO

Diretor: Cleusa Batista Pastori

Aguri Sawatani Negri, Fátima Maria Martins Saldanha Faria, Gabriela Menni Ferreri, Maria Luiza Alexandre Peão, Toyoko Kiyota.

COMISSÃO EDITORIAL

Coordenador: Flavio Condé de Carvalho

Alfredo Tsunehiro, Elcio Umberto Gatti, Nilda Tereza Cardoso de Mello, Samira Aoun Marques, Sônia Santana Martins

Bibliografia: Fátima Maria Martins Saldanha Faria

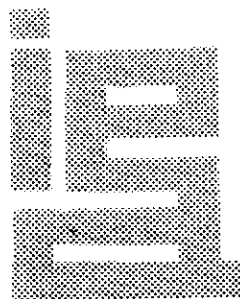
Além dos membros da comissão editorial, colaboraram como relatores na revisão dos artigos científicos

Antonio Ambrósio Amaro, Arthur Antonio Ghilardi, Celuta Moreira Cesar Machado, José Luiz Teixeira Marques Vieira.

TÉCNICOS AFASTADOS, REALIZANDO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO:

Cesar Roberto Leite da Silva, Maria Auxiliadora de Carvalho, Yuly Ivete Mizaki de Toledo.

(*) Técnicos da Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo (PRODESP).



IMPRESSO NO SETOR GRÁFICO DO IEA

Julho/89



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Coordenadoria Sócio-Econômica
Instituto de Economia Agrícola

ISSN 0044-6793