

0130082

1111110000

IEA#

FATIMA MARTA MARTINS SALDANHA F  
IEA 1530

**MUDANÇA NA COMPOSIÇÃO AGRÍCOLA PAULISTA: O CASO DA  
SOJA, DA LARANJA E DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Ana Maria M. Pires de Camargo  
Zuleima A. Pires de Souza Santos

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  
Instituto de Economia Agrícola

ISSN 0101-5109  
Relatório de Pesquisa  
10/85

**MUDANÇA NA COMPOSIÇÃO AGRÍCOLA PAULISTA: O CASO DA  
SOJA, DA LARANJA E DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Ana Maria M. Pires de Camargo  
Zuleima A. Pires de Souza Santos

São Paulo  
1985

## ÍNDICE

1 - JUSTIFICATIVA.....	1
2 - PESQUISA AGRÍCOLA E GERAÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA A SOJA, LARANJA E CANA-DE-AÇÚCAR.....	4
2.1 - Soja.....	5
2.2 - Laranja.....	14
2.3 - Cana-de-Açúcar.....	19
3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1 - Dados Básicos Utilizados para o Cálculo dos Efeito-Escala e Efeito-Substituição.....	28
3.2 - Modelo.....	31
3.3 - Caracterização das Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) que Compoem a Unidade de Análise.....	34
3.3.1 - DIRA de Campinas.....	34
3.3.2 - DIRA de Ribeirão Preto.....	34
3.3.3 - DIRA de São José do Rio Preto.....	36
3.3.4 - DIRA de Marília.....	36
4 - EFEITO-ESCALA E EFEITO-SUBSTITUIÇÃO.....	36
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
LITERATURA CITADA.....	45
RESUMO.....	48
ANEXO.....	49

MUDANÇA NA COMPOSIÇÃO AGRÍCOLA PAULISTA: O CASO DA SOJA, DA LARANJA E DA  
CANA-DE-AÇÚCAR

Ana Maria M. Pires de Camargo  
Zuleima A. Pires de Souza Santos

1 - JUSTIFICATIVA

Boa parte dos trabalhos recentes que tratam do desenvolvimento da agricultura brasileira aponta o desempenho desigual entre as culturas.

Tais estudos registram o fato de que, na década de 60, havia uma situação de equilíbrio relativo entre os produtos quanto às taxas de crescimento da produção interna (6). Na década seguinte, passou-se para uma situação de deterioração da produção de culturas alimentares e de expansão de algumas culturas de exportação. Entre estas, um claro exemplo é dado pela cultura da soja, com predomínio na Região Centro-Sul, comportamento que também tem-se verificado para as culturas da laranja e da cana-de-açúcar, ambas apresentando taxas anuais de crescimento igualmente elevadas.

Uma amostra dos trabalhos que abordam essa desigualdade pode ser encontrada em BARROS & GRAHAM (11) e HOMEM DE MELO (6).

BARROS & GRAHAM (11) salientaram alguns pontos importantes; entre outros: a nítida segmentação do mercado agrícola num subsetor doméstico e num subsetor exportador, segmentação esta reforçada por uma política econômica que tabelas os produtos domésticos e que permite que as altas de preços nos mercados externos cheguem até os produtores. Assim, as boas condições no setor de exportáveis estimulam investimentos em modernização com o apoio do setor de pesquisas. Esses autores também observaram que a produtividade da terra não cresceu de forma geral, mas apenas para alguns produtos exportáveis e, principalmente, no Estado de São Paulo, enquanto a produtividade da terra para alimentos mostrou-se estagnada ou mesmo em declínio.

HOMEM DE MELO (7) revelou a sensível deterioração da produção de alimentos, principalmente de feijão, mandioca, batata e arroz, ao lado de grandes progressos com a soja, o trigo e a laranja. Estes três produtos também foram os que mais aumentaram a área cultivada, enquanto os alimentares mostraram aumentos modestos, ou declínio, no que foram acompanhados por outros produtos como amendoim, café e algodão.

Diversos são os fatores tidos como responsáveis por essa situação de

desequilíbrio entre as culturas alimentares e as exportáveis. Dentre estes fatores, dois merecem destaque, dada a sua importância na formação desse processo.

O primeiro deles refere-se ao comportamento favorável dos preços internacionais de alguns produtos agrícolas, no período compreendido entre o final da década de 60 e durante boa parte da década de 70, estimulando a expansão das culturas para exportação.

Conforme HOMEM DE MELO (6) e MENDONÇA DE BARRROS & GRAHAM (11), o período 1967/78 foi relativamente favorável aos produtos de exportação, comparativamente aos produtos alimentares de mercado interno, estimulando a maior produção daqueles e reforçando as vantagens de se investir em modernização (quadro 1). Descontado o fato de algumas flutuações ocorridas nas duas relações de preços observadas, parece não restar dúvida de que o comportamento dos preços dos produtos exportáveis mostrou-se sempre favorável, mesmo no que se refere ao índice de preços relativos, que exclui o café ( $X_2$ ).

Neste contexto, mais uma vez a cultura da soja, assim como a da cana-de-açúcar, de expansão mais recente, são exemplos expressivos de maior incentivo à produção, via estímulos de preços, concorrendo para alterações sensíveis na composição da produção agrícola entre regiões.

O Estado de São Paulo caracteriza-se por ser uma região de ocupação agrícola mais antiga. Segundo CAMARGO (3), a expansão das diversas atividades agropecuárias se deu, então, através da realocação dos recursos produtivos entre as culturas que se tornaram alternativas mais interessantes, dada a existência de um mercado mais estável e lucrativo. Por sua vez, esse processo levou a uma seleção de culturas em termos de vantagens comparativas regionais.

O segundo fator a ser destacado, contribuindo de forma significativa para a crescente disparidade entre as culturas, diz respeito à maior disponibilidade de inovações tecnológicas específicas para alguns produtos. Alguns estudos mostram a concentração viesada de pesquisas para produtos exportáveis, possibilitando a geração de inovações em disponibilidade aos agricultores. Produtos como café, cana-de-açúcar, algodão, citros e soja (a partir da década de 50) são os que mais se destacaram quanto ao número de artigos técnicos publicados, em São Paulo, no período 1927-77, segundo SILVA et alii (22). Deve-se, também, assinalar o fato de que alguns Estados, como é o caso de São Paulo, foram mais favorecidos pela geração de novas tecnologias através de programas de pesquisa desenvolvidos nas diversas instituições de pesquisa agrícola.

Embora esse processo de desequilíbrio entre culturas alimentares e exportáveis tenha se manifestado acentuadamente a partir dos anos 60, modificações na composição da produção agrícola paulista têm-se verificado em outros períodos. Por exemplo, ao longo dos anos 30, o café perde acentuadamente em

QUADRO 1. - Evolução dos Índices de Preços (Recebidos) Relativos: Culturas de Exportação (<sup>1</sup>) e Produção Animal (<sup>2</sup>) em Comparação às Culturas de Mercado Interno (<sup>3</sup>), 1967/68, Médias Móveis Trienais (1967 = 100)

Ano	Índices de preços relativos		
	$X_1/M I$	$X_2/M I$	A/M I
1967	100	100	100
1968	112	99	105
1969	132	103	111
1970	131	105	107
1971	141	113	111
1972	126	105	94
1973	134	111	116
1974	136	106	115
1975	193	117	114
1976	232	122	114
1977	237	134	122
1978	210	137	150

(<sup>1</sup>) As culturas de exportação ( $X_1$ ) são: laranja, café, cana-de-açúcar, soja, mamona, amendoim e algodão;  $X_2$  exclui café.

(<sup>2</sup>) Produção animal representada por A e correspondendo à carne bovina.

(<sup>3</sup>) As culturas de Mercado Interno (MI) incluem: arroz, batata, cebola, feijão, mandioca, tomate, milho e banana.

Fonte: HOMEM DE MELO (7).

importância, ao mesmo tempo que o algodão aumenta sua participação (1).

Nas décadas de 40 e 50, verifica-se o declínio da participação do algodão, que, a partir daí, passa a mostrar um acentuado e sistemático declínio da área cultivada. Observa-se, também, nesse período, a estabilização da parcela ocupada pelo café, enquanto soja e laranja apresentam-se como culturas inexpressivas e a cana-de-açúcar tem pequena participação.

Nos anos 60 e 70, café e algodão diminuem em termos de área cultivada, enquanto soja, laranja e cana-de-açúcar aumentam bastante suas parcelas na área total cultivada do Estado.

É a partir desse momento, ou seja, no período compreendido entre 1968 e 1983, que se pretende verificar como a composição da produção agrícola paulista se modificou em função da evolução apresentada por algumas culturas (especificamente soja, laranja e cana-de-açúcar), provocando o deslocamento de outras culturas, principalmente, as alimentares de mercado interno.

Para tanto, pretende-se primeiramente fazer um exame das evidências sobre inovações tecnológicas relativas aos três produtos estudados, identificando-se as épocas de ocorrência dessas inovações, seus impactos nos rendimentos e consequentes efeitos sobre a composição da área cultivada. Quanto ao comportamento do rendimento e às alterações na área cultivada, a análise será efetuada ao nível das Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) do Estado de São Paulo. Em seguida, pretende-se relacionar as taxas de crescimento das áreas com os efeitos escala e substituição, procurando-se determinar as áreas perdidas ou incorporadas pelas culturas nas regiões (DIRAs), evidenciando-se as alterações ocorridas nessas regiões.

## 2 - PESQUISA AGRÍCOLA E GERAÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA A SOJA, LARANJA E CANA-DE-AÇÚCAR (2)

O objetivo principal da parte que se segue será o de tornar o mais evidente possível a contribuição da pesquisa agrícola na geração e adoção de tecnologias específicas às três culturas analisadas. Isto será feito procurando-se realçar o componente tecnológico como fator primordial para que essas culturas tenham podido se expandir acentuadamente, respaldadas em técnicas culturais aprimoradas e na seleção de variedades.

---

(1) As informações sobre a participação dos produtos baseiam-se em HOMEM MELO (7).

(2) As informações sobre o desenvolvimento tecnológico das três culturas, baseiam-se em SANTOS (19).

## 2.1 - Soja

A cultura da soja desenvolveu-se rapidamente no Brasil, sendo atualmente de tal importância, que o complexo soja, compreendendo grão, óleo e farelo, se apresenta entre as mais importantes fontes arrecadoras de divisas (15).

Por volta da década de 60, teve início a expansão da soja no Estado de São Paulo. São apontados como fatores que concorreram para isso: disponibilidade de tecnologia de produção, viabilidade de mecanização de todas as operações de cultivo e programas de crédito rural para a produção e comercialização do produto.

Segundo MASCARENHAS et alii (10) "... uma série de fatores outros fez com que se observasse a grande expansão da cultura da soja nas condições paulistas. A par de condições ecológicas satisfatórias para esta planta ocorreu também numa conjuntura econômica favorável, principalmente, a partir do início da década de 70, com o grande incentivo à exportação, promovido pelo Governo Federal. Entretanto, sem um suporte técnico-científico adequado, sem a criação de cultivares adaptados, não seria hoje obtida a produtividade média que agora se observa".

Também na década de 60, a introdução de algumas variedades selecionadas - IAC - 1, IAC - 2, Santa Rosa (L - 326), e Industrial (L - 356) <sup>(3)</sup> -, resultantes de trabalhos de melhoramentos, foi fator decisivo no aumento da produtividade da cultura, contribuindo para a sua rápida expansão <sup>(4)</sup>.

A questão das variedades selecionadas chama a atenção para as diversas áreas de estudos relativos ao produto, notando-se que, em geral, ganham ênfase a partir da década de 50 e referem-se, em maior número, às pesquisas de nutrição e adubação, às pesquisas de controle de pragas e doenças e às pesquisas de tratamentos culturais (quadro 2). As pesquisas de genética e melhoramento, realizadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) - na sua maioria, pesquisas de adaptação de cultivares importados -, embora apareçam em menor proporção, são igualmente importantes ao favorecer a adoção de variedades desenvolvidas a partir de cultivares exóticos, resultando, por exemplo, no IAC 6,

<sup>(3)</sup> Em 1963, no município de Santa Rosa (RS), efetuou-se a multiplicação comercial das linhagens L-326 e L-356, que foram denominadas, respectivamente, de Santa Rosa e Industrial, este último face à preferência das indústrias pelo alto teor em óleo da L-356.

<sup>(4)</sup> Concorrendo para essa expansão, foi demonstrado ainda, na década de 60, através de experimentos de adubação e manejo, que a soja já era viável economicamente em solos de cerrados, desde os mais arenosos até os mais argilosos (10).

QUADRO 2. - Número de Artigos Técnicos Publicados sobre Pesquisa Agrícola para a Soja, Segundo a Natureza da Pesquisa, Estado de São Paulo, 1927-77

Período	1927-31	1932-36	1937-41	1942-46	1947-51	1952-56	1957-61	1962-66	1967-71	1972-76	1977	Total
Soja												
Nutrição e adubação	0	0	0	0	0	1	2	3	7	4	0	17
Solos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pragas e doenças	0	0	0	0	1	3	1	0	0	4	2	11
Pesq. biol. básicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
Genética e melhoramento	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3
Práticas culturais	3	0	2	0	1	0	1	0	1	1	0	9
Clima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irrigação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecanização agrícola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	3	0	2	0	2	5	5	3	9	14	2	45

Fonte: MARTIN et alii (9).

IAC 7, IAC 8, IAC 9, IAC 10 e IAC 11, adaptados não apenas às condições paulistas, mas também às dos Estados do norte de São Paulo e de alguns países africanos como Moçambique, Costa do Marfim, etc (10).

Por sua vez, a revisão dos trabalhos de melhoramento da soja no Estado de São Paulo mostra que eles tiveram início em 1936, quando o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) pode lançar, após diversos ensaios de campo, as variedades Abura e Ootoan. Posteriormente, novo programa de melhoramento foi efetuado no início da década de 50 e das novas hibridações realizadas, abrangendo tanto variedades adaptadas como variedades e linhagens norte-americanas, surgiram as variedades acima assinaladas (IAC - 1, IAC - 2, L - 326 e L - 356).

Com o prosseguimento do programa de melhoramento, introduziu-se, em 1965, a variedade Hardee, proveniente dos Estados Unidos, cujo comportamento foi objeto de estudos pelo IAC (12). Em 1967, o IAC recebeu híbridos de Viçosa (MG), resultantes de cruzamentos entre Pelicano e IAC - 2 com variedade Hardee. Das populações segregantes, foi selecionada a linhagem IAC 70-559 (IAC - 4). De populações FB - 59-1, enviadas pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, foram selecionadas as linhagens IAC - 70-52 (IAC - 3) e IAC 70-25 (IAC - 5), que após testes regionais também passaram a ser distribuídas (5).

No quadro 3, estão assinalados os rendimentos de algumas variedades em cultivo no Estado, alcançados em condições experimentais, no início da década de 70, e com algumas linhagens promissoras, destacando-se a variedade Santa Rosa e linhagens IAC - 70-558 e IAC - 70-559 (IAC - 4).

Segundo especialistas do IAC, os cultivares IAC - 2 e Santa Rosa contribuíram muito para o aumento do rendimento na primeira metade dos anos 70, sendo que ainda hoje são utilizados na expansão da fronteira agrícola dos cerrados, sem o que também não teria sido possível a incorporação dessas novas áreas no atendimento da demanda do produto.

Quanto à seleção de novos cultivares, sabe-se que durante a década de 70, além da variedade Santa Rosa (6), bastante difundida em todos os Estados, também foram introduzidos os cultivares Viçosa, Mineira, IAS - 4, IAS - 5, Planalto, Pêrola, BR - 1, Paraná, Bossier, Sant'Ana, São Luiz, IAC - 4 e

(5) O cultivar IAC-3, mais precoce que o Santa Rosa, possibilita o escalonamento da colheita. O IAC 4 é indicado para os solos de alta fertilidade e o IAC 5, mais precoce que o IAC 2, atende às condições de abertura de cerrado, aproveitando melhor a maquinaria de colheita (9).

(6) Levantamento realizado no Estado de São Paulo, em 1973, revela que a variedade Santa Rosa ocupava 66% do total da área plantada com soja, seguida pela variedade IAC-2, com 25%. Até 1970, durante a implantação da cultura comercial em São Paulo, a variedade Pelicano era a mais cultivada.

QUADRO 3. - Rendimento de Algumas Variedades de Soja, Estado de São Paulo  
1970/71 e 1971/72  
(em kg/ha)

Variedades	Ano agrícola	
	1970/71	1971/72
Hardee	2.871	-
Viçoja	2.500	3.371
Pelicano	1.901	2.868
Santa Rosa	2.638	3.843
I.A.C. - 1 (1)	2.707	3.150
I.A.C. - 2 (1)	2.353	3.237
I.A.C. - 70-52 (1)	2.603	3.434
I.A.C. - 70-450 (1)	2.773	3.500
I.A.C. - 70-558 (1)	2.746	3.712
I.A.C. - 70-559 (1)	3.045	3.691

(1) Desenvolvida pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC).

Fonte: PINHEIRO (16).

UFV - 1, sendo apontados ganhos de produtividade da ordem de 36% a 63%, superior àqueles obtidos com variedades mais utilizadas na década de sessenta, conforme KASTER & BONATO (8).

Mais recentemente, uma nova série de cultivares está sendo posta à disposição dos agricultores, notando-se também uma contínua adoção de variedades resultantes de hibridações aqui realizadas, além da introdução de variedades importadas. Segundo aqueles autores, dos 48 cultivares atualmente recomendados, 26 são oriundos de programas nacionais de melhoramento (hibridações) e 22 são provenientes dos Estados Unidos, sendo metade destes na forma de linhagem.

Além do desenvolvimento e da distribuição de novas variedades, a contribuição da pesquisa agrônômica também é significativa no manejo do solo e da cultura. Assim, merecem destaque os estudos sobre correção e fertilização do solo, plantio direto, seleção de esterpes de *Rhizobium*, controle de ervas daninhas, insetos, pragas e doenças, controle de sementeira, entre outros.

Experimentação mais recente tem mostrado que, em geral, a cultura da soja proporciona bons rendimentos quando em sucessão às culturas que recebem adubação pesada, como é o caso da cultura do milho, do trigo e do algodão, pelo aproveitamento do efeito residual dos fertilizantes, trazendo vantagens econômicas para o agricultor, principalmente, devido ao elevado custo destes.

Por sua vez, a proporção de áreas adubadas no Estado de São Paulo (período 1972-80), oscilando entre 87% a 98% do total da área como produto, sugere que o uso de fertilizantes encontra-se bastante difundido entre os agricultores (quadro 4). Para os anos anteriores à década de 70, não se dispõe de dados específicos para a soja quanto ao uso de fertilizantes, toma-se a relação de preço do produto-preço de fertilizantes, constatada durante quase toda a década de 50 e a partir da de 60 como indicação de circunstâncias favoráveis (7) ao uso do insumo (figura 1).

Quanto à aplicação de defensivos agrícolas, sabe-se que o tratamento fitossanitário durante o ciclo vegetativo representa um dos pontos de estrangulamento da cultura da soja.

Por outro lado, embora seja bom o nível de adoção de técnicas que procuram racionalizar o uso de defensivos agrícolas, o emprego excessivo e indiscriminado de produtos químicos ainda subsiste nas lavouras (5). Isto se deve, em parte, aos estímulos do mercado, fazendo com que a cultura incorpore rapidamente uma tecnologia baseada fortemente na utilização de insumos modernos (1).

---

(7) Entende-se que uma relação de preço favorável serviria de incentivo ao uso do insumo.

QUADRO 4. - Medição de Técnica Empregada na Cultura da Soja, Estado de São Paulo, 1972-80  
(em porcentagem)

Técnica	1972	1975	1976	1980
Aração com animal	1	-	1	4
Aração com trator	99	100	99	96
Plantio com equipamento	100	99,5	100	100
Capina com animal	9	9	9	2
Capina com trator	61	63	64	83
Colheita com equipamento	98	99	99	94
Adubação	98	94	93	87

Fonte: Levantamento de Previsão e Estimativas de Safras Agrícolas no Estado de São Paulo, do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

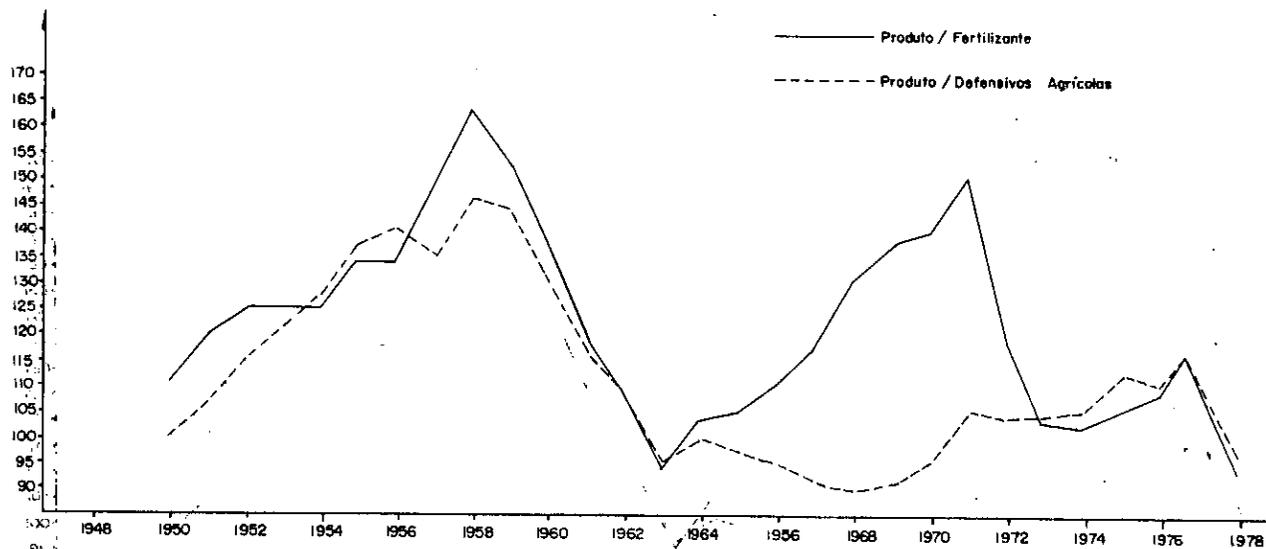


FIGURA 1.2: Preços Relativos Soja/Fertilizantes e Soja/Defensivos Agrícolas, Estado de São Paulo, Média Móvel 1948/78.

Todavia, pesquisas em andamento vêm demonstrando que o uso do potencial biológico de controle e resistência genética às pragas da cultura possibilita a redução do emprego de inseticidas químicos.

Nesse sentido, a tecnologia recomendada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), baseada no manejo de pragas, traz diversos benefícios, como, por exemplo, desde o aumento da competitividade da soja no mercado externo e o aumento da renda líquida do produtor até a diminuição de resíduos tóxicos no solo e nos grãos, evitando o desequilíbrio biológico nas lavouras e os prejuízos ao ecossistema, causados pela poluição do solo e dos rios (1).

Também para os defensivos agrícolas há carência de dados que mostrem como foi o uso dos diversos defensivos no período analisado, restando apenas as indicações dadas pela relação de preço do produto-preço do insumo, que se mostra mais propícia à adoção da prática a partir dos anos 70 (figura 1).

Por sua vez, o preço relativo da soja, deflacionado pelo índice de preços do total de produtos agrícolas <sup>(8)</sup> (1948-78) indica que o preço do produto cresceu mais do que a média dos demais produtos na maior parte do período assinalado, notadamente da segunda metade da década de 50 em diante (figura 2).

Os preços relativos da soja, ao lado de políticas agrícolas de estímulo ao produto e de tecnologia apropriada, proporcionaram, do lado do produtor, condições eficazes para competir no mercado externo; do lado dos agricultores, condições lucrativas, motivando a rápida expansão da cultura.

Com os dados da evolução da área cultivada a nível das DIRAs (período 1968-83), fica mais evidente a expansão da soja nessas regiões (quadro A.1). Assim, na DIRA de Ribeirão Preto, a área com o produto eleva-se de cerca de 42,5 mil hectares para 246,5 mil hectares, seguida pela DIRA de Marília, talvez com expansão mais acentuada, ou seja, de 155ha para 157,7 mil hectares no período assinalado, o que se verifica devido à possibilidade de rotação com a cultura do trigo.

Essas duas DIRAs também detêm a maior participação percentual na área cultivada no período, verificando-se, porém, que a DIRA de Marília mostra maior participação a partir da década de 70 (quadro A.7).

Quanto à evolução do rendimento, verifica-se que os níveis de produtividade não apresentam diferenças marcantes entre as regiões, destacando-se

(8) Total de produtos agrícolas considerados: feijão, milho, arroz, algodão, banana, cebola, laranja, batata, mamona, amendoim, tomate, mandioca, café, soja e cana-de-açúcar. O uso de média móvel se deve à preocupação em se obter uma tendência de longo prazo, eliminando-se as flutuações aleatórias.



FIGURA 2. - Preços Relativos da Soja, Estado de São Paulo, Média Móvel, 1948-78.

as DIRAS de Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e Marília, elevando-se, respectivamente, de 1.286kg/ha para 2.055kg/ha, de 1.344kg/ha para 2.030kg/ha e de 1.935kg/ha para 2.085kg/ha, no total do período (quadro A.4).

Mais uma vez, volta-se a enfatizar que no caso da soja, a exemplo de algumas outras culturas, o desenvolvimento e a distribuição de variedades e o uso de novas tecnologias no manejo do solo e da cultura concorreram para aumentos do rendimento no decorrer desses anos, a despeito, inclusive, de condições climáticas desfavoráveis como as verificadas no quinquênio 1975/79 <sup>(9)</sup>.

Ainda com respeito ao desenvolvimento tecnológico da cultura em São Paulo, restaria assinalar o emprego da mecanização em todas as operações de cultivo, plantio e colheita das lavouras de soja (quadro 4).

## 2.2 - Laranja

A importância da cultura da laranja tem aumentado bastante na agricultura paulista, principalmente, após a implantação das indústrias de suco concentrado congelado.

Segundo MOREIRA (13), a poderosa indústria de laranja hoje existente no Estado de São Paulo se deve, sem dúvida nenhuma, às pesquisas oficiais que deram condições seguras para que os citricultores investissem em plantios de áreas extensas nas mais diversas condições de solo.

A revisão dos conhecimentos sobre o produto, acumulados ao longo dos anos, revela a preocupação dos estudiosos quanto aos aspectos fitossanitários da cultura. Verifica-se, assim, o maior desenvolvimento de pesquisas na área de controle de pragas e doenças, seguidas pelas pesquisas sobre tratamentos culturais e de nutrição e adubação da planta (quadro 5).

As doenças quase sempre constituíram sérios obstáculos em várias etapas de expansão da citricultura paulista, limitando, muitas vezes, a própria viabilidade de exportação do produto (9). Em outros períodos, como, por exemplo, no final da década de 30, a virose denominada "tristeza" surgiu no Vale do Paraíba (SP), dizimando a quase totalidade dos pomares. Porém, graças aos estudos sobre a doença e que já vinham sendo desenvolvidos pelo IAC <sup>(10)</sup>, essa dificuldade foi devidamente contornada.

<sup>(9)</sup> Para melhor visualização da evolução do rendimento da cultura da soja no Estado de São Paulo ver SANTOS (19).

<sup>(10)</sup> Na realidade, desde 1889, o IAC publicava trabalhos de Gustavo Dutra sobre doenças dos citros. Em 1928, era criada a Estação Experimental de Limeira, realizando-se, desde então, pesquisas nas áreas básicas de genética, citologia, biologia, propagação, etc.

QUADRO 5. - Número de Artigos Técnicos Publicados Sobre Pesquisa Agrícola para os Citros, Segundo a Natureza da Pesquisa, Estado de São Paulo, 1927-77

Período	1927-31	1932-36	1937-41	1942-46	1947-51	1952-56	1957-61	1962-66	1967-71	1972-76	1977	Total
Citros												
Nutrição e adubação	0	2	2	0	1	0	1	0	2	0	0	8
Solos	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Pragas e doenças	3	11	26	11	12	13	18	18	7	6	2	127
Pesq. biológicas básicas	0	0	0	6	2	0	5	0	1	1	0	15
Genética e melhoramento	0	0	3	0	1	2	0	0	0	1	0	7
Práticas culturais	2	2	3	2	2	2	13	2	4	4	1	37
Clima	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Irrigação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecanização agrícola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>34</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>198</b>

Fonte: HOMEM DE MELO (6).

A renovação dos pomares com mudas com porta-enxertos, tolerantes à "tristeza" (limão-cravo), a par dos altos preços do produto no período, levou os agricultores a adotarem plenamente a tecnologia recomendada (18). Todavia, a existência de outras viroses (como a "exocorte" e a "sorose"), não eliminadas com a adoção do porta-enxerto limão-cravo, ainda constituíram sérios problemas, diminuindo a produtividade dos laranjais.

A eliminação dessas doenças, através da obtenção e difusão de clones nucelares, representa uma das grandes vitórias da pesquisa voltada para o produto (24).

A utilização dos clones nucelares em escala comercial, a partir de 1955, permitiu que a citricultura se recuperasse inteiramente, iniciando-se, durante a década de 50, uma nova fase de renovação dos pomares citrícolas.

A maior produção dos pomares paulistas chamou a atenção de concorrentes estrangeiros. Na década de 60, as fortes geadas ocorridas na Flórida (EUA) fizeram com que um grupo de estrangeiros instalasse em Araraquara (SP) a primeira indústria de processamento de suco concentrado congelado (18).

A maior expansão da área cultivada nos anos 60 mostra-se, portanto, consistente com a fase de maior desenvolvimento experimentada pela citricultura paulista naquele período. Tal expansão de área, motivada, principalmente, pelas maiores possibilidades existentes no mercado externo para sucos cítricos e subprodutos, acarretou o aumento do número de pomares no Estado de São Paulo, onde também se concentrava a maioria das unidades processadoras da fruta (24).

Também na década de 60 teve início um amplo programa de seleção de variedades comerciais de citros, além da seleção da laranja Natal, Valência, Pera e outras.

Numa primeira fase desse trabalho, procuraram-se tipos de mutações das variedades mais importantes, não apenas em São Paulo como em outros Estados. A seguir, as seleções foram testadas quanto à sanidade das mesmas às viroses "exocorte", "sorose" e "xiloporose". Dentre os clones sadios obtidos nesse programa, destacam-se, entre outros, os da laranja Baianinha, os IAC-48, 89 e 79; os da Baiana, a da Monte Parnaso (tardia); os da Pera, a premunizada, Olímpia e a Bianchi; o da Valência, IAC 36 e 38; o da Lima Tardia, Natalina Roque; o da Mexerica, a Precoce e a Tardia; o da Murcote, seleção com menor número de sementes; o do Limão Galego, premunizado e IAC-2; o do Tahiti, IAC-5 (14).

Mais recentemente, os esforços da pesquisa no campo da citricultura visavam, além do aumento da produtividade, a evolução dos conhecimentos técnicos e dos problemas fitossanitários da cultura (21). Nesse sentido, uma das sérias preocupações por parte dos pesquisadores tem sido a presença do "cancro cítrico", causado pela bactéria Xanthomonas citri e constatado pela pri

meira vez em São Paulo, em 1957 (7). Com a criação do Serviço de Erradicação - coordenado atualmente pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) - houve a eliminação de mais de um milhão de plantas afetadas. Em 1978, com a criação da FUNDECITRUS, arrecadando recursos de particulares para a erradicação do "cancro cítrico", ficou bem evidente a preocupação do setor privado em auxiliar no combate à doença (14).

Também devem ser assinaladas as pesquisas tecnológicas sobre variedades de citros quanto às características mais desejadas para a obtenção de produtos industrializados de melhor qualidade (sucos concentrados congelados).

Quanto à evolução da área cultivada com laranja no Estado, verifica-se que nas DIRAs de Campinas, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto, a área com o produto eleva-se, respectivamente, de 55,7 mil hectares para 142,8 mil hectares, de 66,4 mil hectares para 267,9 mil hectares, e de 16,8 mil hectares para 126,9 mil hectares no período compreendido entre 1968/69 a 1982/83 (quadro A.2).

Coerente com essa observação, as referidas DIRAs respondem pela maior participação na área cultivada com laranja no Estado, em termos percentuais, no mesmo período (quadro A.8).

Por sua vez, refletindo o grau de modernização alcançado pelos pomares citrícolas paulistas, a produtividade da cultura mostra-se quase sempre elevada, destacando-se as DIRAs de Ribeirão Preto e de São José do Rio Preto, onde o rendimento passa, respectivamente, de 8.811 kg/ha para 12.031 kg/ha e de 10.314 kg/ha para 15.111 kg/ha, no período 1968-83 (quadro A.5).

Concorrendo para a grande expansão da cultura, o preço relativo do produto (período 1948-78) cresce mais do que a média dos demais produtos em praticamente todo o período analisado.

O preço da laranja, deflacionado pelos preços de fertilizantes agrícolas, também permite obter algumas indicações sobre a adoção dessas práticas.

Quanto à utilização de adubação química, sabe-se que, em geral, trata-se de uma prática relativamente bem difundida entre os citricultores, embora, muitas vezes, por não ser empregada adequadamente, seja apontada como fator limitante da produtividade.

Por sua vez, a relação de preço do produto-preço de fertilizantes mostra-se favorável à adoção da prática em quase todos os anos do total do período, mais precisamente durante os anos 50 e a partir da segunda metade dos anos 60 (figura 3).

Com relação ao uso de defensivos agrícolas, recomenda-se a fiscalização sanitária da cultura, embora nem sempre os agricultores saibam adequar a aplicação do defensivo correto no momento oportuno, o que pode levar a adoção

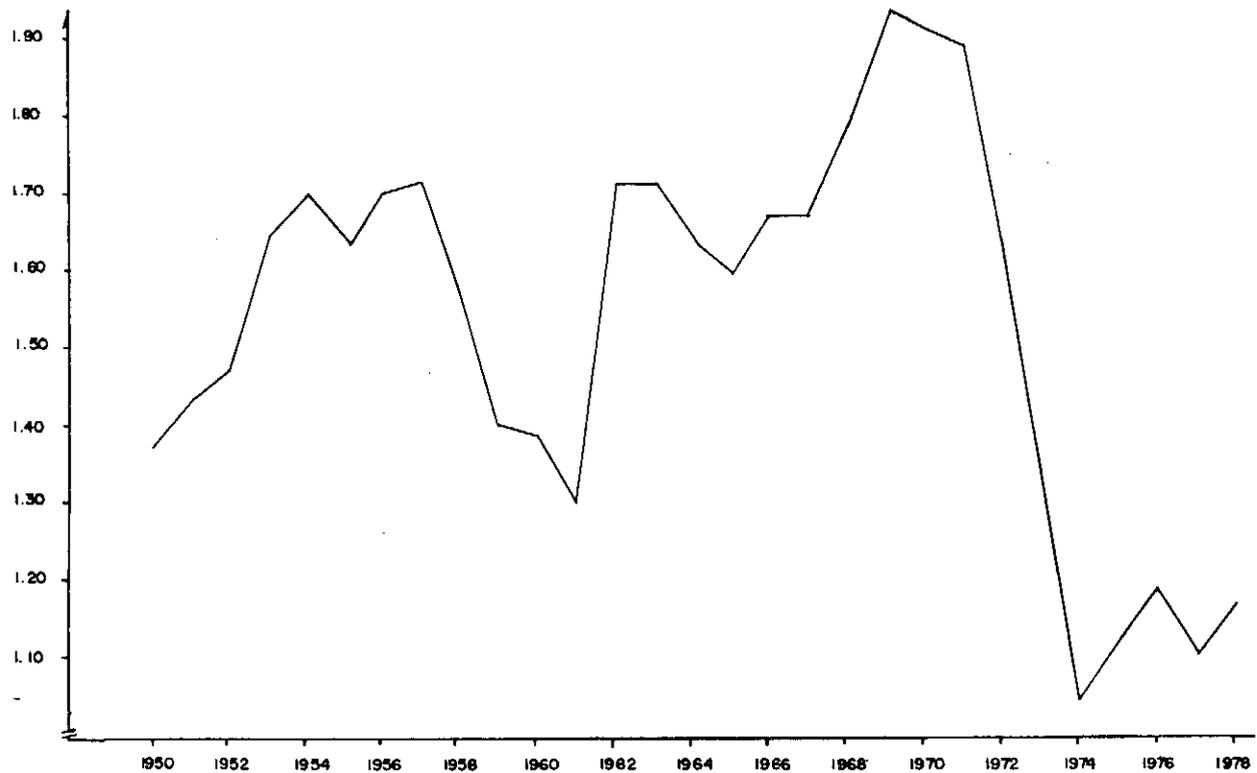


FIGURA 3. - Preços Relativos da Laranja, Estado de São Paulo, Média Móvel, 1948-78.

do mesmo a desvantagens econômicas (3).

À semelhança dos fertilizantes, a relação de preço entre produto e insumo é favorável à utilização intensiva da prática na maioria do período analisado (figura 4).

Portanto, do confronto entre as relações de preços acima, verifica-se que o comportamento de preços do produto e as relações de preços do produto-preços de insumos (fertilizantes e defensivos agrícolas) mostram-se favoráveis ao agricultor na maior parte do período (principalmente, até a primeira metade da década de 70). Desse modo, é possível entender que no período em questão a cultura apresentou maior rentabilidade, havendo, como seria esperado, maior estímulo para o citricultor ampliar bastante a área cultivada com o produto.

### 2.3 - Cana-de-Açúcar

No Estado de São Paulo, os primeiros esforços visando obter melhorias tecnológicas para a cana-de-açúcar datam do final da década de 20 (11).

As informações existentes indicam que os primeiros esforços de pesquisa com o produto visavam, até a década de 30, à adaptação de variedades importadas (variedades nobres) e à obtenção de variedades resistentes a doenças como a "gomose" e o "mosaico", visto serem aquelas variedades bastante suscetíveis a essas moléstias.

Segundo HOMEM DE MELO (6), por volta de 1925, a maioria das variedades utilizadas pelos agricultores paulistas era suscetível ao "mosaico" (12). Porém, em 1929, cerca de 85% das variedades disponíveis já eram resistentes, principalmente, através da importação e da adaptação das variedades de Java, fato que mostra a iniciativa e a superioridade de São Paulo quanto à geração de inovações tecnológicas específicas à cultura.

Pelo quadro 6, observa-se a distribuição dos diversos trabalhos de pesquisa agrícola relativos à cultura em São Paulo, no período 1927-77. Verifica-se, assim, que a preocupação dos pesquisadores esteve voltada, principalmente, para os estudos sobre pragas e doenças, nutrição e adubação, pesquisas biológicas básicas e os de genética e melhoramento.

No que diz respeito aos últimos, sabe-se que o emprego de variedades

---

(11) Em 1928, foi criada a Estação Experimental José Vizioli, em Piracicaba, São Paulo. Em 1935, era criada a Seção de Cana-de-Açúcar no IAC (5).

(12) Na década de 20, o "mosaico" reduziu drasticamente (cerca de 90%) a produção paulista de cana-de-açúcar (5).

QUADRO 6. - Número de Artigos Técnicos Publicados sobre Pesquisa Agrícola para a Cana-de-Açúcar, segundo a Natureza da Pesquisa, Estado de São Paulo, 1927-77

Período	1927-31	1932-36	1937-41	1942-46	1947-51	1952-56	1957-61	1962-66	1967-71	1972-76	1977	Total
Cana-de-açúcar												
Nutrição e adubação	0	4	1	2	1	2	10	13	2	8	9	52
Solos	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	7	12
Pragas e doenças	7	3	4	3	5	4	1	7	0	24	13	71
Pesq. biológicas básicas	1	6	0	0	1	1	2	5	1	15	9	41
Genética e melhoramento	2	7	0	2	0	2	5	3	4	14	5	44
Práticas culturais	2	2	1	0	1	0	2	1	2	4	0	15
Clima	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Irrigação	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	4
Mecanização agrícola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	13	22	6	7	8	9	21	31	12	69	44	242

Fonte: MARTIN et alii (9).

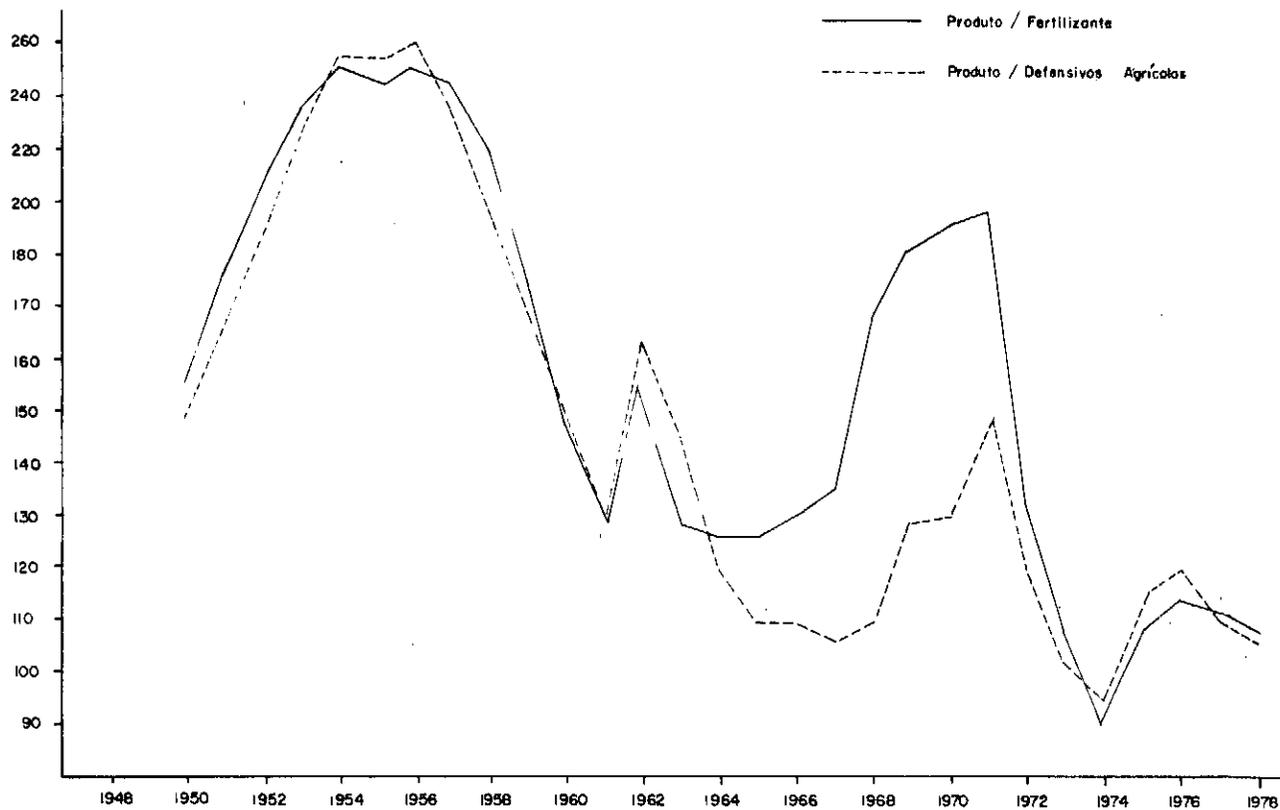


FIGURA 4. - Preços Relativos de Citros/Fertilizantes e Citros/Defensivos Agrícolas, Estado de São Paulo, Média Móvel, 1948-78.

melhoradas é prática antiga entre os agricultores. Isto se deve ao fato de que há muito tempo variedades resistentes às doenças e pragas vêm sendo desenvolvidas pelas diversas instituições de pesquisa agrícola.

Nesse ponto, cabe abrir parênteses e destacar melhor essa questão da variedade. Sabe-se que em qualquer região canavieira este é um problema constante a ser resolvido, dada a dificuldade de se reunir num cultivar todas as características agroindustriais desejáveis: produtividade, alto teor de açúcar e resistência a pragas e doenças. Também deve ser salientado que as variedades em cultivo estão sujeitas à degenerescência, necessitando de substituição periódica.

No final da década de 40, devido ao surto do carvão de cana, as variedades javanesas (POJ) que vinham sendo utilizadas vieram a ser substituídas por variedades indianas (CO 209, 281, 413, 419 e 421) e brasileiras (CB 41/76, 45/3, 49/260, etc.), graças ao sistema de pesquisa que vinha se desenvolvendo desde a década de 20. Devido a isso, a cultura da cana pode enfrentar esses problemas sem que os rendimentos fossem afetados seriamente, naquele período.

Na década de 50, os trabalhos de melhoramento prosseguiram, visando a adaptação de variedades desenvolvidas na Estação Experimental de Campos.

Por volta de 1953, utilizava-se a variedade CO-290 em cerca de 80% da área cultivada com cana, quando uma grande incidência de "mosaico" determinou a sua substituição por outras variedades disponíveis no IAC (CO 419 e CB 41/76), evitando-se uma nova crise da indústria açucareira paulista, a exemplo da ocorrida nos anos 20.

O maior número de estudos na área de adubação e nutrição da planta, nos anos finais da década de 50, sugere a maior importância atribuída a adubação química, visto que a ampliação da área cultivada a partir dessa década se deu, principalmente, em áreas de solos mais fracos e de cerrados.

Entre os anos 60 e 70, na tentativa de superar os problemas de degenerescência das variedades até então cultivadas e que traziam a diminuição da produtividade dos canaviais, o IAC, a PLANALSUCAR e a COOPERSUCAR devotaram esforços crescentes para a obtenção de novos cultivares.

Assim, o IAC obteve as variedades IAC 51-271, IAC 64/257 e IAC 58/480, encontrando-se na fase final de melhoramento de variedades mais recentes, como IAC 68-12, IAC-104, IAC 63-130 e IAC 68-144, estas últimas com produtividade agrícola elevada e maior resistência às principais doenças do que o Na 56-79, que tem a maior área de cultivo no Estado (9).

Segundo Zink (CATI/COT) (25), a CO-419, que inicialmente era resistente ao "mosaico", tornou-se depois suscetível, porém tolerante, e suscetível

vel também ao raquitismo dos soqueiras, à mancha ocular (Helminthosporiose) e, finalmente, ao carvão, que determinou a sua proibição e extinção paulatina na década de 70 (quadro 7). A variedade CB-4146 (Campos Brasil), dos idos de 1946/47, é até hoje bastante utilizada, menos produtiva que a CO-419, porém mais resistente ao carvão e ao "mosaico". Juntamente com as CB, são cultivadas, em menor escala, as IACs. Segundo ele, as IACs apresentam desvantagem quando ocorre ausência de chuvas durante o florescimento, causando uma isoporação ("chochamento"), com prejuízos no peso da cana. A variedade NA 56-79, originária da Argentina, foi introduzida em São Paulo em 1974, alcançando, em 1979, cerca de 26% da área total plantada com cana no Estado, apenas superada pela variedade CB 41-76, nesse mesmo ano (quadro 7). Tal fato é um claro exemplo de como os esforços da pesquisa da cana tiveram particular êxito na adaptação de variedades importadas.

Em geral, as variedades introduzidas de outros países, bem como de outras regiões do País, são colocadas à disposição dos agricultores após estudo regional para determinação de suas qualidades agroindustriais e de resistência à doença e pragas.

No quadro 8 constam alguns cultivares distribuídos pelo IAC (período 1969/79). Mesmo considerando as limitações das variedades nos seus aspectos agrônômicos e mesmo sem se ter uma idéia bastante precisa do aproveitamento ou da aceitação desses cultivares, essa amostra serve para ilustrar o esforço da pesquisa em oferecer alternativas diversas ao agricultor.

Por outro lado, as usinas de açúcar, representando o setor privado também participam do processo de geração de tecnologias relativas à cultura da cana em São Paulo. Assim, merecem destaque os trabalhos de melhoramento iniciados na década de 60, pela COOPERSUCAR, resultando no lançamento das variedades SP 701005, SP 701078, SP 701143 e SP 701284, em 1973 (3).

No quadro A.9, consta a evolução da área cultivada com cana-de-açúcar em termos das parcelas da cultura ao nível das Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs), período 1968/83. Observa-se, então, como resultado mais evidente, a maior participação percentual das DIRAs de Ribeirão Preto e Campinas, seguidas um pouco mais distante pela DIRA de Bauru.

Com os dados da área total cultivada, verifica-se que a DIRA de Ribeirão Preto passou de uma área de aproximadamente 182 mil hectares (1968/69) para 631,4 mil hectares (1982/83) (quadro A.7). Constata-se, também, que enquanto na DIRA de Campinas o aumento da área cultivada com cana-de-açúcar não chegou a ser tão elevado, de 215,7 mil hectares para 390,8 mil hectares, nas DIRAs de São José do Rio Preto e Marília (13), a área com a cultura eleva-se,

(13) Segundo o Instituto de Economia Agrícola (IEA), nessas DIRAs não apenas tem ocorrido a implantação de novas destilarias, como a cultura da cana tem-se expandido em área antes ocupada com outras lavouras e pastagens (17).

QUADRO 7. - Distribuição Percentual da Área Cultivada com Cana-de-Açúcar, segundo as Principais Variedades Plantadas ,  
Estado de São Paulo, 1972-79

Variedade	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
CB 41-76	41	38	39	45	33	37	33	28
NA 56-79	-	-	-	10	13	15	20	26
IAC 52-150	-	-	-	-	2	4	6	7
IAC 48-65	4	4	4	4	3	4	4	5
IAC 50-134	5	5	4	2	1	-	-	-
CB 49-260	12	13	11	6	4	4	4	3
CB 47-355	-	-	-	3	2	4	4	3
CB 41-14	7	9	8	-	-	-	-	-
IAC 51-205	3	3	3	3	4	3	3	3
CO 419	7	5	2	-	-	-	-	-
CB 46-47	5	5	4	5	4	4	3	2
CB 36-24	3	3	-	-	-	-	-	-
CB 40-13	-	-	2	-	3	3	3	2
CB 40-77	3	3	3	2	-	1	-	-
CB 45-155	-	-	-	-	-	-	1	1
Outras	10	12	20	17	31	21	19	20
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

QUADRO 8. - Cultivares de Cana-de-Açúcar Entregues à Lavoura, Estado de São Paulo, 1960-79

Cultivar	Distribuição inicial de mudas	Principal melhoria ou característica
IAC 48-65	1960	Produtividade, precocidade e alta rusticidade
IAC 49-131	1961	Resistência à seca, produtividade e açúcar
IAC 50-134	1962	Produtividade e açúcar
IAC 55-26	1967	Produtividade
IAC 55-29	1967	Produtividade e açúcar
IAC 51-271	1968	Produtividade semelhante ao CB 41-76
IAC 52-150	1968	Produtividade e açúcar, resistência moderada a seca
IAC 57-259	1974	Boa adaptação a vários tipos de solos
IAC 58-480	1974	Moderada resistência à seca, solos de baixa fertilidade
IAC 64-257	1979	Produtividade elevada, adaptação a solos de baixa fertilidade
IAC 68-112	1979	Grande adaptabilidade a solos diversos
IAC 68-104	1979	Produtividade e açúcar
IAC 68-130	1979	Produtividade agrícola elevada
IAC 68-144	1979	Produtividade e açúcar

Fonte: O AGRÔNOMO (1). Informações elaboradas pelas autoras.

respectivamente, de 17,3 mil hectares para 109,2 mil hectares e de 31,1 mil hectares para 138,7 mil hectares, no período assinalado.

A área com cana para indústria, em São Paulo, apresentou, portanto, um crescimento contínuo na década de 70, no primeiro quinquênio, devido às condições extremamente favoráveis no mercado internacional do açúcar e, na segunda metade da década, devido à ênfase na produção de álcool. Este crescimento deverá continuar nos próximos anos, dada a criação de novas destilarias ou ampliação das existentes (17).

Quanto aos ganhos de produtividade, observa-se que na DIRA de Ribeirão Preto o rendimento eleva-se de 49.19kg/ha (1968/69) para 61.725kg/ha (1982/83) (quadro A.8). Entretanto, os aumentos mais significativos são constatados nas DIRAs de Campinas e Bauru, passando, respectivamente, de 36.639kg/ha para 62.257kg/ha e de 46.822kg/ha para 69.240kg/ha no período acima.

Na realidade, os aumentos do rendimento até certo ponto inexpressivos se explicam, em parte, pela manutenção (até a década passada) de antigas variedades (CB 41-76, CB 49-1260, etc.), levando-se em conta, também, a necessidade de uma substituição periódica, como já foi assinalado.

Por sua vez, a introdução de novas variedades durante a década de 70 não permite uma avaliação mais precisa dos possíveis ganhos de produtividade, dado o pequeno intervalo de tempo decorrido.

Além disso, a influência das condições climáticas na cultura da cana é fator importante. Assim, o frio intenso diminui sensivelmente o crescimento das canas durante os meses de inverno. De igual modo, a ocorrência do verão (janeiro ou fevereiro) também provoca queda acentuada da produção.

Verifica-se que o rendimento da cultura passou a mostrar uma tendência de aumento a partir da década de 50 (14). Isto se deveu à maior importância atribuída à adubação da cultura e à substituição da variedade CO 290 (14). Porém, os aumentos mais nítidos são observados em períodos anteriores, como, por exemplo, entre 1935/39 e 1945/49 (19).

Outros fatores também influenciaram o comportamento das parcelas da área com a cana-de-açúcar, no período analisado.

Dentre aqueles, sabe-se, por exemplo, que, entre 1943 a 1951, uma política favorável de preços promulgada pelo Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) contribuiu para a expansão do setor canavieiro paulista (7).

O próprio comportamento dos preços relativos do produto, obtido a partir de média móvel (período 1948-78), indica que o preço da cana cresceu mais do que a média dos demais produtos, notadamente a partir de 1958 (figura 5).

---

(14) Ver SANTOS (19).



FIGURA 5. - Preços Relativos da Cana-de-açúcar, Estado de São Paulo, Média Móvel, 1948-78.

Também o preço da cana deflacionado pelos preços de alguns fatores (fertilizantes e defensivos agrícolas) permite obter indicações interessantes no que se refere ao uso desses insumos.

Assim, a relação de preço do produto-preços de fertilizantes mostra-se favorável ao uso destes na quase totalidade do período analisado (figura 6). Mais recentemente, observa-se também que toda a área cultivada com cana no Estado recebe adubação química (elevando-se de 84% para 100% no período 1971/80), segundo dados de medição da técnica para o Estado de São Paulo (quadro 9).

De modo semelhante, a relação de preço da cana-preço de defensivos agrícolas indica que somente a partir da década de 70 é que houve maior incentivo ao uso desse insumo, a despeito da importância crescente assumida pelo controle biológico<sup>(15)</sup> às principais pragas da cultura (figura 6).

Por sua vez, o comportamento das indicações observadas quanto ao comportamento dos preços da cana com relação ao total dos produtos e preços da cana com relação aos insumos permite se ter uma idéia mais precisa do período a partir do qual a cultura mostra uma maior rentabilidade, ocorrendo principalmente na década de 70.

Finalmente, o avanço da tecnologia empregada na cultura da cana também se verifica pela mecanização intensa. Segundo os dados de medição da técnica (período 1971-80), atualmente, todo o preparo do solo é motomecanizado, o plantio mostra-se parcialmente mecanizado, enquanto a capina e a colheita mecânica elevam-se, respectivamente, de 35% para 50% e de 8% para 21% (quadro 9).

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 - Dados Básicos Utilizados para o Cálculo dos Efeito-Escala e Efeito-Substituição

Os dados de área e produção utilizados foram os do Instituto de Economia Agrícola (IEA), os quais se encontram disponíveis segundo uma regionalização adotada pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento, que divide o Estado de São Paulo em dez Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) (19).

Foram selecionadas quatro dessas DIRAs para se proceder o estudo: Campinas, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e Marília.

(15) Com o controle biológico às principais pragas da cana-de-açúcar, obteve-se, por exemplo, uma redução de cerca de 52,4% no índice de intensidade de infestação da broca-da-cana (*Ditraea saccharalis*) (4).

QUADRO 9. - Medição da Técnica Empregada na Cultura da Cana-de-Açúcar, Estado de São Paulo, 1971-80  
(em porcentagem)

Técnica	Ano				
	1971	1972	1975	1976	1980
Adubação com animal	6	6	4	5	3
Aração com trator	94	94	96	95	97
Plantio com equipamento	22	31	40	33	27
Capina com animal	24	21	20	17	7
Capina com trator	35	35	38	43	50
Colheita com equipamento	8	11	9	16	21
Adubação	85	98	99	100	100

Fonte: Levantamentos de Previsão e Estimativas de Safras Agrícolas no Estado de São Paulo, do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

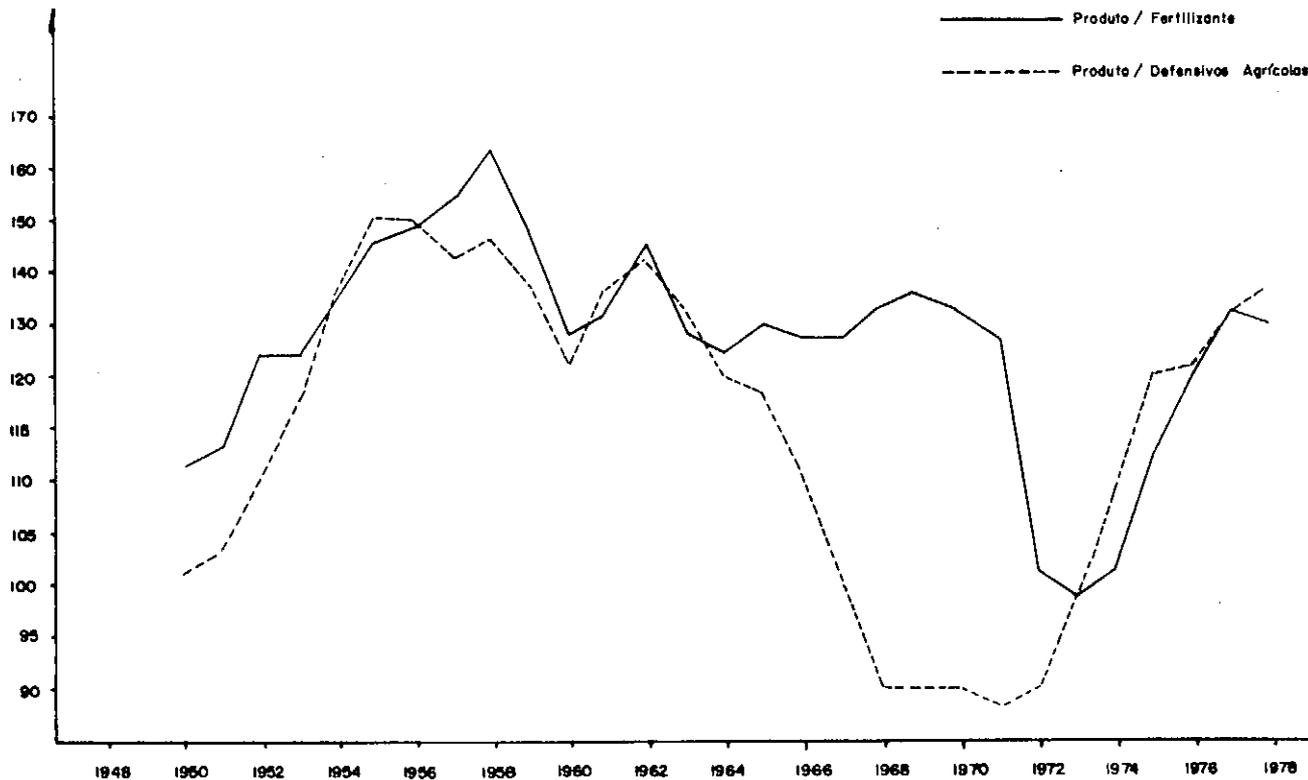


FIGURA 6. - Preços Relativos Cana/Fertilizantes e Cana/Defensivos Agrícolas, Estado de São Paulo, Média Móvel, 1948/78.

Analisando a participação percentual das diferentes regiões agrícolas em relação às áreas plantadas com cana para indústria, laranja e soja, nos anos agrícolas 1968/69, 1973/74 e 1982/83 (quadro 10), verifica-se que a DIRA de Campinas é importante região produtora de laranja e cana para indústria e que a DIRA de Ribeirão Preto destaca-se na produção de soja, laranja e cana para indústria. Nota-se, também, que a DIRA de São José do Rio Preto tem aumentado sua participação com laranja, em relação à área plantada do Estado, passando de 10,76% em 1968/69, para 15,08% em 1973/74 e 22,56% em 1982/83. Da mesma forma, a DIRA de Marília, que em 1968/69 participava com apenas 0,33% na área plantada com soja, passou para 20,15% em 1973/74 e para 33,56% em 1982/83.

A partir dessas informações, constata-se que essas DIRAs representam conjuntamente, em 1982/83, 93,06% da área plantada com soja, 73,27% da área plantada com cana para indústria e 95,79% da área plantada com laranja. Dessa forma, considerou-se essa área como unidade de análise.

### 3.2 - Modelo

A metodologia utilizada para a determinação das áreas incorporadas pelas culturas em estudo relaciona as taxas anuais de crescimento das áreas com os chamados efeito-escala-alteração no tamanho da área ocupada com o conjunto das principais atividades agrícolas — e efeito-substituição — quando uma cultura substitui ou é substituída por outra dentro desse conjunto<sup>(16)</sup>.

Sejam  $A_{T0}$  e  $A_{Tt}$  as áreas totais ocupadas com as  $n$  atividades agropecuárias de uma região nos anos 0 e  $t$ , respectivamente. Pode-se chamar de  $\alpha_T^t$  a relação entre esses valores, que representa o coeficiente de modificação do tamanho do conjunto das atividades agrícolas, isto é:

$$\frac{A_{Tt}}{A_{T0}} = \alpha_T^t$$

Em termos de taxa anual de crescimento pode-se escrever:

$$\alpha_T^t = (1 + r_T)^t \quad \text{e} \quad \alpha_T = (1 + r_T)$$

onde  $r_T$  é a taxa anual de crescimento da área total do conjunto das atividades agrícolas no período considerado.

Em termos de culturas individuais pode-se definir:

<sup>(16)</sup> Ver CAMARGO (3).

QUADRO 10. - Participação Percentual das Áreas de Soja, Cana para Indústria e Laranja das DIRAs que compõem a Unidade de Análise em relação ao Estado de São Paulo, 1968/69, 1973/74 e 1982/83  
(em percentagem)

DIRA	Culturas								
	Soja			Cana para indústria			Laranja		
	1968/69	1973/74	1982/84	1968/69	1973/74	1982/83	1968/69	1973/74	1982/83
Campinas	3,19	3,49	4,40	28,28	37,97	22,54	35,67	29,10	25,38
Ribeirão Preto	89,13	62,99	52,44	32,40	32,47	36,43	45,50	48,01	47,62
São José do Rio Preto	1,50	3,28	2,66	3,08	2,53	6,30	10,76	15,08	22,56
Marília	0,33	20,15	33,56	5,51	5,69	8,00	1,45	1,65	0,23
Total - Unidade de análise	94,15	89,91	93,06	69,27	78,66	73,27	93,38	93,84	95,79

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

$$(1) \alpha_i = \sqrt[t]{\frac{A_{it}}{A_{i0}}} < \alpha_T \text{ onde } \alpha_i = (1 + r_i)$$

$$(2) \alpha_j = \sqrt[t]{\frac{A_{jt}}{A_{j0}}} > \alpha_T \text{ onde } \alpha_j = (1 + r_j)$$

configurando-se em (1) o caso de uma cultura  $i$  ( $i = 1, \dots, m$ ) de crescimento inferior ao da soma das áreas ocupadas com as atividades agrícolas e, portanto, tendo sofrido substituição por parte de outras culturas  $j$  ( $j = (m+1) \dots n$ ), caracterizadas por (2).

Sendo, por definição:

$$(3) A_{Tt} - \sum_{i=1}^m A_{it} - \sum_{j=m+1}^n A_{jt} = 0$$

$$(4) A_{T0} - \sum_{i=1}^m A_{i0} - \sum_{j=m+1}^n A_{j0} = 0$$

Somando-se membro a membro (3) e (4) e levando-se em consideração (1) e (2) resulta que:

$$\sum_{i=1}^m (\alpha_i^t - \alpha_T^t) A_{i0} - \sum_{j=m+1}^n (\alpha_j^t - \alpha_T^t) A_{j0} = 0$$

onde o primeiro termo representa a soma das áreas cedidas pelas culturas  $i$ , e; o segundo, a soma das áreas incorporadas pelas culturas  $j$  entre os anos 0 e  $t$ .

Admite-se que cada cultura  $j$  incorpora área de cada cultura  $i$  na mesma proporção ( $\beta_j$ ) que seu ganho de área representa no total de áreas incorporadas por todas as culturas  $j$ , isto é,

$${}^t\beta_j = \frac{(\alpha_j^t - \alpha_T^t) A_{j0}}{\sum_{j=m+1}^n (\alpha_j^t - \alpha_T^t) A_{j0}}$$

Então, o ganho de área pela cultura  $j$  proveniente da cultura  $i$  será:

$${}^tA_{ij} = {}^t\beta_j (\alpha_T^t - \alpha_i^t) A_{i0}, \text{ no período de } 0 \text{ a } t.$$

Por outro lado, o total de área incorporada pela cultura  $j$  proveniente de todas as culturas  $i$  será:

$${}^tA_j = {}^t\beta_j \sum_{i=1}^m (\alpha_T^t - \alpha_i^t) A_{i0}$$

O efeito escala é dado por:  $A_{i0}^{\alpha_T} - A_{i0}$ .

### 3.3 - Caracterização das Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) que Compõem a Unidade de Análise

#### 3.3.1 - DIRA de Campinas

A região de Campinas ocupa destacada posição na atividade agropecuária estadual, sendo grande a diversificação dos produtos cultivados.

Embora a produção animal seja significativa, essa DIRA caracteriza-se por ser prioritariamente agrícola, tendo as vantagens de concentrar atualmente 22,5% da produção canavieira e de seus municípios se situarem próximos à capital do Estado.

No quadro 11, encontram-se as participações percentuais dos produtos dessa região em relação à área cultivada no Estado para os anos agrícolas 1968/69, 1973/74 e 1982/83. Foi identificado o seguinte conjunto de principais atividades agropecuárias: tomate envarado, tangerina, batata de inverno, batata das águas, batata da seca, cebola de muda, laranja, uva para mesa, algodão, cana para indústria, limão, mandioca, arroz, café, milho, feijão das águas, feijão da seca e pastagem.

#### 3.3.2 - DIRA de Ribeirão Preto

A estrutura produtiva do setor primário da região de Ribeirão Preto caracteriza-se por um pequeno predomínio das áreas de pastagens em relação às áreas cultivadas, embora seja a agricultura que contribua com a maior parcela do valor da produção das atividades agropecuárias.

Em relação à produção animal, os principais itens são a bovinocultura de leite e de corte.

Essa DIRA é considerada como uma das áreas produtoras mais importantes do Estado e dentre as atividades agropecuárias que melhor caracterizam a região destacam-se: soja, laranja, limão, cana para indústria, amendoim das águas, amendoim da seca, cebola de muda, milho, tomate rasteiro, tangerina, arroz, café, algodão, batata de inverno, mamona, feijão das águas, feijão da seca e pastagem.

QUADRO 11. - Participação Percentual das DIRAs que Compõem a Unidade de Análise, na Área Cultivada das Principais Culturas e de Pastagem do Estado de São Paulo, 1968/69, 1973/74 e 1982/83  
(em percentagem)

Produto	DIRA											
	Campinas			Ribeirão Preto			São José do Rio Preto			Marília		
	68/69	73/74	82/83	68/69	73/74	82/83	68/69	73/74	82/83	68/69	73/74	82/83
Café	6,48	7,75	11,79	8,93	16,44	17,57	25,03	20,19	22,62	18,01	18,20	14,15
Cana para indústria	28,28	37,97	22,54	32,40	32,47	36,43	3,08	2,53	6,30	5,51	5,69	8,00
Laranja ---	35,67	29,10	25,38	42,50	48,01	47,62	10,76	15,08	22,56	1,45	1,65	0,23
Milho	10,38	8,57	8,79	21,81	23,37	23,28	18,11	12,98	15,51	9,57	9,06	10,53
Algodão	10,26	27,91	22,55	17,13	23,05	17,17	21,93	11,81	15,58	4,72	3,89	5,00
Soja	3,19	3,49	4,40	89,13	62,99	52,44	1,50	3,28	2,66	0,33	20,15	33,56
Feijão das águas	7,70	9,27	4,57	7,27	2,90	3,37	8,20	2,90	2,53	14,98	7,56	5,49
Feijão da seca	8,77	6,87	5,03	6,67	3,82	3,30	8,16	1,60	2,47	21,98	6,87	4,58
Batata das águas	36,01	41,18	26,55	0,35	-	-	-	0,59	0,44	0,52	0,59	1,68
Batata da seca	27,78	28,81	17,08	6,45	7,62	4,94	-	1,19	-	4,60	8,57	1,58
Batata de inverno	10,36	28,05	30,40	7,01	16,46	10,22	-	-	1,41	0,20	4,27	0,52
Amendoim das águas	0,20	0,63	0,12	11,93	21,94	33,43	4,95	10,02	10,17	19,44	22,96	20,98
Amendoim da seca	0,04	0,07	-	1,05	3,89	11,75	1,85	5,14	6,11	23,73	34,73	32,04
Tomate envarado	22,66	30,00	40,03	7,78	5,45	4,42	0,53	0,76	0,27	1,29	1,97	0,27
Tomate rasteiro	-	-	-	67,66	47,80	21,89	24,30	17,81	16,44	-	2,02	3,26
Arroz	7,84	8,39	12,00	23,42	26,47	20,02	40,79	26,67	26,76	6,48	9,34	7,06
Uva para mesa	17,22	21,35	23,68	0,03	-	0,01	0,11	0,05	0,03	0,94	0,78	0,14
Cebola de muda	23,40	26,39	25,53	9,60	9,91	25,26	0,21	-	1,35	0,93	0,65	0,32
Trigo	0,18	0,13	3,67	0,55	-	1,68	-	-	0,28	60,88	88,74	83,85
Banana	2,50	1,63	1,00	2,87	2,55	0,87	1,87	0,98	0,27	1,96	0,90	0,30
Tangerina	33,68	27,61	38,32	17,48	15,22	20,98	5,88	3,43	3,16	0,99	11,79	8,51
Mandioca	21,30	21,44	18,55	7,78	6,31	4,37	14,44	11,24	4,54	29,66	34,17	43,63
Limão	15,18	22,39	19,48	30,06	36,25	41,45	9,48	10,62	13,78	5,15	2,92	1,65
Mamona	-	-	-	19,76	8,31	7,39	14,27	11,36	4,20	8,24	14,54	2,50
Pastagem	8,33	7,75	7,25	13,76	12,61	11,81	11,28	12,37	13,55	7,04	8,26	8,50

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

### 3.3.3 - DIRA de São José do Rio Preto

Na DIRA de São José do Rio Preto, é a bovinocultura a exploração que ocupa a maior área no setor agrícola, com um dos plantéis mais expressivos do Estado, devido, principalmente, à sua proximidade das regiões pecuárias do Mato Grosso do Sul e de Goiás.

Quanto à atividade agrícola, essa região apresenta razoável diversificação e, no período 1968/69-1982/83, as atividades agropecuárias que merecem destaque são: arroz, café, laranja, tomate rasteiro, algodão, milho, limão, amendoim das águas, cana para indústria, mandioca, mamona, feijão das águas, feijão da seca e pastagem.

### 3.3.4 - DIRA de Marília

A DIRA de Marília destaca-se por uma agricultura diversificada, havendo um certo equilíbrio entre as áreas dedicadas às pastagens e à lavoura. No entanto, quando se considera a participação dessas atividades na formação do valor da produção agropecuária é da agricultura que provém a maior parcela de contribuição, o que permite caracterizá-la como predominantemente agrícola.

Foi nessa DIRA que a soja teve sua maior expressão no Estado de São Paulo e praticamente é a única região onde a sucessão soja-trigo é viável.

Na produção animal, a maior ênfase é dada pela bovinocultura de corte.

Como atividades agropecuárias que participaram, entre 1968/69 e 1982/83, com as maiores percentagens em relação à área cultivada do Estado, aparecem as seguintes: trigo, mandioca, soja, amendoim das águas, amendoim da seca, café, milho, tangerina, cana para indústria, arroz, feijão das águas, feijão da seca, mamona, batata da seca e pastagem.

## 4 - EFEITO-ESCALA E EFEITO-SUBSTITUIÇÃO

Para os cálculos de efeito-escala e efeito-substituição foram considerados dois períodos distintos: o primeiro de 1968/69 a 1973/74 e o segundo de 1974/75 a 1982/83.

Pelo quadro 12, nota-se que no primeiro período houve aumento no tamanho da área ocupada com o conjunto das principais atividades agrícolas para as DIRAs de Campinas, Ribeirão Preto e Marília e diminuição para a DIRA de São José do Rio Preto, o que representa cerca de 0,1% de expansão no tamanho do conjunto das principais áreas agrícolas dessas regiões. Entre 1974/75 e

QUADRO 12. - Contribuição da Expansão de Soja, Cana para Indústria e Laranja na Expansão das Principais Atividades Agrícolas das DIRAs que Compõem a Unidade Análise no Estado de São Paulo, 1968/69-1973/74 e 1974/75-1982/83

DIRA	Expansão das principais atividades agrícolas				Expansão da soja				Expansão da cana para indústria				Expansão da laranja			
	19 P		20 P		19 P		20 P		19 P		20 P		19 P		20 P	
	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
Campinas	+60.416	+3,6	-29.285	-1,7	-	-	-	-	75.404	35,0	124.958	49,2	62.249	111,7	21.991	17,3
Ribeirão Preto	+106.749	+4,0	+244.997	+8,8	178.700	420,8	92.708	37,7	51.864	28,4	316.445	105,5	105.379	158,6	83.425	49,2
São José do Rio Preto	-255.692	-11,0	+60.863	+2,8	-	-	-	-	3.841	22,1	61.380	289,6	33.715	200,4	94.752	161,2
Marília	+98.452	+7,0	-394.096	-24,2	29.386	18.958,7	37.513	37,7	13.016	41,9	39.441	259,6	-	-	-	-
Total	+3.925	+0,1	-107.521	-1,3	208.086	388,2	130.221	37,7	144.125	32,3	622.224	100,3	201.343	144,9	200.068	56,4

Obs.: 19 P = Primeiro período (1968/69 a 1973/74); 20 P = Segundo período (1974/75 a 1982/83).

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

e 1982/83, houve diminuição para as DIRAs de Campinas e Marília e aumento para a DIRA de Ribeirão Preto e São José do Rio Preto, sendo que o total decresceu cerca de 1,3%.

Os três produtos em estudo expandiram-se nas regiões onde fazem parte do conjunto das principais atividades agrícolas, tanto no primeiro como no segundo período.

Nota-se que, no período 1968/69-1973/74, o aumento de soja foi de 420,8% na DIRA de Ribeirão Preto e de 18.958,7% na DIRA de Marília, o que mostra a importância adquirida pela cultura nessas regiões onde melhor se adaptou. Esse crescimento continuou no segundo período, porém, em menores proporções.

A cana para indústria expandiu 41,9% na DIRA de Marília, 35,0% em Campinas, 28,4% em Ribeirão Preto e 22,1% em São José do Rio Preto, entre 1968/69 e 1973/74, que foi um período de condições extremamente favoráveis para o produto no mercado internacional.

Os aumentos de área no segundo período foram ainda maiores: 289,6% em São José do Rio Preto, 259,6% em Marília, 105,5% em Ribeirão Preto e 49,2% em Campinas. Esse crescimento é explicado pela ênfase dada à produção do álcool, através do PROÁLCOOL, criado em 14/11/1975 (23).

Os últimos quinze anos caracterizaram-se por uma crescente demanda de laranja, estimulada pela industrialização e urbanização, tendo a citricultura iniciado um processo de evolução que se acentuou de forma notável a partir de 1970, apesar de certas tendências irem se manifestando desde anos anteriores (21).

Dessa forma, a expansão de área plantada com laranja, no primeiro período, foi de 200,4% para a DIRA de São José do Rio Preto, 158,6% para a DIRA de Ribeirão Preto e 111,7% para a DIRA de Campinas. No segundo período, essa expansão continuou, porém em ritmo mais lento e os aumentos foram de 161,2% para São José do Rio Preto, de 49,2% para Ribeirão Preto e de 17,3% para Campinas.

A estimativa do efeito-substituição é feita na base da proporcionalidade, isto é, supõe-se que as áreas são cedidas proporcionalmente a todos os produtos que se expandiram.

No quadro 13, que mostra a decomposição da expansão da soja, da cana para indústria e da laranja segundo o efeito-escala e o efeito-substituição para os dois períodos, pode-se constatar o grande peso dos efeitos-substituição nessas expansões.

As magnitudes das diversas atividades que cederam área para essas três culturas encontram-se nos quadros 14, 15 e 16 e a distribuição-percentageual das áreas cedidas estão no quadro 17.

QUADRO 13. - Contribuição do Efeito-Escala e do Efeito-Substituição na Expansão de Soja, Cana para Indústria e Laranja, para as DIRAs que Compõem a Unidade de Análise, Estado de São Paulo, 1968/69-1973/74 e 1974/75-1983/84

Produto	Campinas				Ribeirão Preto				São José do Rio Preto				Marília				Total					
	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%		
<b>Soja</b>																						
Efeito-escala	-	-	-	-	+1.680	1	+21.759	23	-	-	-	-	+11	0	-24.073	-64	+1.691	1	-2.314	2		
Efeito-substituição	-	-	-	-	+177.020	99	+70.949	77	-	-	-	-	29.375	100	+61.586	164	+206.395	99	+132.535	102		
Varição total	-	-	-	-	178.700	100	92.708	100	-	-	-	-	29.386	100	37.513	100	208.086	100	130.221	100		
<b>Cana para Indústria</b>																						
Efeito-escala	+7.867	10	-4.406	-4	+7.219	14	+26.545	8	-1.900	-49	+799	1	+2.165	17	-9.266	-9	+15.351	11	+13.672	2		
Efeito-substituição	+67.537	90	+129.364	104	+44.645	86	+289.900	92	+5.741	149	+80.581	99	+10.851	83	+108.707	109	+128.774	89	+608.552	98		
Varição total	75.404	100	124.958	100	51.864	100	316.445	100	3.841	100	81.380	100	13.016	100	99.441	100	144.125	100	622.224	100		
<b>Laranja</b>																						
Efeito-escala	+2.033	3	-2.190	-10	+2.628	2	+14.999	18	-1.842	-5	+1.671	2	-	-	-	-	+2.819	1	+14.480	7		
Efeito-substituição	+60.216	97	+24.081	110	+102.751	98	+68.426	82	+35.557	105	+93.081	98	-	-	-	-	+198.524	99	+185.588	93		
Varição total	62.249	100	21.891	100	105.379	100	83.425	100	33.715	100	94.752	100	-	-	-	-	201.343	100	200.068	100		

Obs.: 1º P = Primeiro período (1968/69 a 1973/74); 2º P = Segundo período (1974/75 a 1983/84).

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO 14. - Efeito-Substituição Atribuído à Soja para as DIRAs que Compõem a Unidade de Análise, Estado de São Paulo, 1968/69 - 1973/74 e 1974/75 - 1982/83

Produto	DIRA							
	Ribeirão Preto		Marília		Total			
	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%
Café	-	-	-671	-	-671	0,3	-	-
Algodão	-3.015	-2.483	-	-	-3.015	1,5	-2.483	1,8
Amendoim das águas	-	-1.277	-6.116	-	-6.116	2,9	-1.277	1,0
Amendoim da seca	-	-	-6.332	-	+6.332	3,1	-	-
Mamona	-2.816	-568	-459	-295	-3.275	1,6	-863	0,7
Batata da seca	-	-	-20	-13	-20	0,1	-13	0,01
Feijão das águas	-1.354	-	-1.270	-	-2.624	1,3	-	-
Feijão da seca	-1.887	-	-5.234	-	-7.121	3,5	-	-
Arroz	-29.731	-12.416	-3.022	-3.953	-32.753	15,9	-16.369	12,4
Milho	-3.867	2.625	-4.718	-	-8.585	4,1	2.625	2,0
Mandioca	-	-	-1.533	-	-1.533	0,7	-	-
Tomate rasteiro	-	497	-	-	-	-	-497	0,4
Tangerina	-	-	-	-26	-	-	-26	0,02
Limão	-	71	-	-	-	-	-71	0,07
Pastagem	-134.350	-51.012	-	-57.299	-134.350	65,0	-108.311	81,6
Soja	+177.523	+73.943	+29.375	+61.586	+206.395	100,0	+132.535	100,0

Obs.: 1º P = Primeiro período (1968/69 a 1973/74); 2º P = Segundo período (1974/75 a 1982/83).

QUADRO 15. - Efeito-Substituição Atribuído à Cana para Indústria para as DIRAs que Compõem a Unidade de Análise, Estado de São Paulo, 1968/69 - 1973/74 e 1974/75 - 1982/83

Produto	DIRA											
	Campinas		Ribeirão Preto		S.J.do Rio Preto		Marília		Total			
	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%
Café	-	-	-	-	-665	-	-248	-	-913	0,7	-	-
Algodão	-	-20.230	-761	-10.147	-1.016	-	-	-	-1.777	1,4	-30.377	6,0
Amendoim das águas	-	-	-	-5.218	-	+561	-2.259	-	-2.259	1,8	-5.779	0,3
Amendoim da seca	-	-	-	-	-	-	-	-	-2.339	1,8	-	-
Mamona	-	-	-710	-2.319	-	-828	-170	-521	-880	0,7	-3.688	0,5
Batata das águas	-	-1.649	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.649	0,5
Batata da seca	-228	-110	-	-	-	-	-7	-23	-235	0,2	-133	0,1
Feijão das águas	-	-	-342	-	-62	-	-469	-	-873	0,7	-	-
Feijão da seca	-1.393	-	-476	-	-168	-	-1.934	-	-3.971	3,1	-	-
Arroz	-8.403	-5.698	-7.498	-50.733	-2.981	-19.123	-1.116	-6.976	-19.998	15,5	-82.530	11,7
Milho	-7.897	-	-975	10.726	-722	-5.757	-1.743	-	-11.337	8,8	-16.483	1,6
Mandioca	-2.853	-4.082	-	-	-127	-1.244	-566	-	-3.546	2,8	-5.326	1,6
Tomate rasteiro	-	-	-	-2.029	-	-1.418	-	-	-	-	-3.447	0,5
Limão	-	-	-	290	-	-150	-	-	-	-	-440	0,1
Tangerina	-	-831	-	-	-	-	-	-46	-	-	-877	0,3
Pastagem	-46.763	-96.764	-33.883	-208.438	-	-51.500	-	-101.141	-80.646	62,5	-457.843	77,3
Cana para indústria	+67.537	+127.364	+44.645	+289.900	+5.741	+80.581	+10.851	+108.707	+128.774	100,0	+608.552	100,0

Obs.: 1º P = Primeiro período (1968/69 a 1973/74); 2º P = Segundo período (1974/75 a 1982/83).

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO 16. - Efeito-Substituição Atribuído à Laranja para as DIRAs que Compõem a Unidade de Análise, Estado de São Paulo, 1968/69 - 1973/74 e 1974/75 - 1982/83

Produto	DIRA									
	Campinas		Ribeirão Preto		S.J. do Rio Preto		Total			
	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%
Café	-	-	-	-	-4.121	-	-4.121	2,1	-	-
Algodão	-	-3.766	-1.750	-2.395	-6.291	-	-8.041	4,1	-6.161	3,3
Amendoim das águas	-	-	-	-1.232	-	-649	-	-	-1.881	1,0
Mamona	-	-	-1.634	-547	-	-956	-1.634	0,8	-1.503	0,9
Batata das águas	-	-307	-	-	-	-	-	-	-307	0,2
Batata da seca	-204	-20	-	-	-	-	-204	0,1	-20	0,1
Feijão das águas	-	-	-786	-	-387	-	-1.173	0,6	-	-
Feijão da seca	-1.242	-	-1.095	-	-1.041	-	-3.378	1,7	-	-
Arroz	-7.492	-1.061	-17.257	-11.975	-18.462	-22.089	-43.211	21,8	-35.125	21,8
Milho	-7.041	-	-2.245	-2.532	-4.471	-6.650	-13.757	6,9	-9.182	3,2
Mandioca	-2.543	-760	-	-	-784	-1.437	-3.327	1,7	-2.197	1,1
Tomate rasteiro	-	-	-	-479	-	-1.638	-	-	-2.117	1,2
Limão	-	-155	-	68	-	-173	-	0,2	-396	0,2
Pastagem	-41.694	-18.012	-77.984	-49.198	-	-59.489	-119.678	60,2	-126.699	67,0
Laranja	+60.216	+24.081	+102.751	+68.426	+35.557	+93.081	+198.524	100,0	+185.588	100,0

Obs.: 1º P = Primeiro período (1968/69 a 1973/74); 2º P = Segundo período (1974/75 a 1982/83).

QUADRO 17. - Distribuição Percentual das Áreas Cedidas para as Culturas de Soja, Cana para Indústria e Laranja, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1973/74 e 1974/75 a 1982/83

Produto	DIRA							
	Campinas		Ribeirão Preto		São José do Rio Preto		Marília	
	1º Período	2º Período	1º Período	2º Período	1º Período	2º Período	1º Período	2º Período
Café	-	-	-	-	11,6	-	2,3	-
Algodão	-	15,6	1,7	3,5	17,7	-	-	-
Amendoim das águas	-	-	-	1,8	-	0,7	20,8	-
Amendoim da seca	-	-	-	-	-	-	21,6	-
Mamona	-	-	1,6	0,8	-	1,0	1,6	0,5
Batata das águas	-	1,3	-	-	-	-	-	-
Batata da seca	0,3	0,1	-	-	-	-	0,1	0,1
Feijão das águas	-	-	0,8	-	1,1	-	4,3	-
Feijão da seca	2,1	-	1,1	-	2,9	-	17,8	-
Arroz	12,4	4,4	16,8	17,5	51,9	23,7	10,3	6,3
Milho	11,3	-	2,2	3,7	12,6	7,2	16,0	-
Mandioca	4,2	3,2	-	-	2,2	1,5	5,2	-
Tomate rasteiro	-	-	-	0,7	-	1,8	-	-
Limão	-	-	-	0,1	-	0,2	-	-
Tangerina	-	0,6	-	-	-	-	-	0,1
Pastagem	69,2	74,8	75,8	71,9	-	63,9	-	93,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Obs.: 1º Período = 1968/69 a 1973/74; 2º Período = 1974/75 a 1982/83.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

Entre 1968/69 a 1973/74, as expansões das áreas ocupadas com cana para indústria e laranja na DIRA de Campinas foram, principalmente, sobre áreas de pastagem (69,2%), arroz (12,4%), milho (11,8%), seguidos por áreas de mandioca (4,2%), feijão da seca (2,1%) e batata da seca (0,3%). No período seguinte (1974/75 a 1982/83), a pastagem continuou cedendo as maiores proporções de área (74,8%), vindo depois o algodão (15,6%), o arroz (4,4%), a mandioca (3,2%), a batata das águas (1,3%), a tangerina (0,6%) e a batata da seca (0,1%).

Na região de Ribeirão Preto, 75,8% das áreas expandidas com cana para indústria, soja e laranja no período 1968/69-1973/74 foram cedidos por pastagem, 16,8% por arroz e os 7,4% restantes por milho, algodão, mamona, feijão da seca e feijão das águas, em ordem de importância. No segundo período, 71,9% provieram de pastagem, 17,5% de arroz e os outros 10,6% de milho, algodão, amendoim das águas, mamona, tomate rasteiro e limão.

Na DIRA de São José do Rio Preto, houve aumento da área de pastagem no primeiro período e os produtos que forneceram as maiores parcelas para as três culturas foram arroz (51,9%), algodão (17,7%), milho (12,6%), café (11,6%), feijão da seca (2,9%), mandioca (2,2%) e feijão das águas (1,1%). No segundo período, porém, a pastagem cedeu 63,9%, o arroz 23,7%, o milho 7,2%, sendo que o tomate rasteiro, a mandioca, o amendoim das águas e o limão forneceram 5,2%.

O mesmo aconteceu na região de Marília, que no período 1968/69-1973/74 expandiu área com pastagem. Em ordem de importância cederam área: amendoim da seca e amendoim das águas (42,4%), feijão da seca (17,8%), milho (16,0%), arroz (10,3%), mandioca (5,2%), feijão das águas (4,3%), café (2,3%), mamona (1,6%) e batata da seca (0,1%).

No período 1974/75-1982/83, a maior perda de área foi de pastagem (93,0%) seguida de arroz (6,3%), mamona (0,5%), batata da seca (0,1%) e tangerina (0,1%).

Através desses resultados verifica-se a grande importância das áreas cedidas por pastagem e também por arroz, além de outros produtos de consumo interno como o milho, a mandioca, o feijão e a batata na expansão dessas culturas exportáveis.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Estado de São Paulo, têm-se verificado mudanças na composição da produção agrícola através de seleção de culturas em termos de vantagens comparativas regionais.

Ao par disso, a disponibilidade de tecnologia acumulada no tempo correu preponderantemente para que determinadas culturas pudessem competir em condições eficazes no mercado externo.

Por sua vez, a expansão acentuada de culturas como soja, cana para indústria e laranja acabou por deslocar outras atividades, principalmente pastagem (atividades agropecuárias) e culturas alimentares.

Pelos resultados dos efeito-escala e efeito-substituição, pode-se verificar que, entre 1968/69 a 1973/74, houve redução das áreas ocupadas com pastagem nas DIRAs de Ribeirão Preto e de Campinas e foi essa atividade que forneceu o maior percentual de área nessas regiões, seguindo-se os produtos de mercado interno, mais precisamente o arroz e o milho. Nesse período, a pastagem se expandiu na DIRA de São José do Rio Preto e o arroz cedeu 51,9% de sua área. Em Marília, também houve expansão da área com pastagem e as áreas foram cedidas, principalmente, por amendoim (42,4%), feijão (22,1%), milho (16,0%) e arroz (10,3%).

No período 1974/75 a 1982/83, a pastagem cedeu a maior quantidade de área nas quatro regiões em estudo, sendo que também o arroz, o milho, o feijão, o amendoim e o algodão foram produtos que forneceram considerável parte de suas áreas para o plantio das culturas de soja; cana para indústria e laranja.

### LITERATURA CITADA

1. O AGRONÔMICO, Campinas, v.32, t.único, 1982.
2. O AGRONÔMICO: edição especial, Campinas, v.34, t.único, 1983.
3. CAMARGO, Ana M.M.P. de. Substituição regional entre as principais atividades agrícolas no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 1983. 236p. (Tese-Mestrado).
4. CAMPOS, J.C. Cultura dos citrus. In: SAO PAULO. Secretaria de Agricultura. CATI. Instruções sumárias para a assistência técnica/crédito educativo. São Paulo, 1975. p.64-69.

5. CARVALHO, L.C.C. Contribuição da pesquisa para a implantação e desenvolvimento da agroindústria canavieira. Revista de Economia Rural, Brasília, 18(3):519-535, jul./set. 1980.
6. HOMEM DE MELO, Fernando B. A agricultura nos anos 80: perspectivas e conflitos entre objetivos de política. Estudos Econômicos, São Paulo, 10(2):57-102, maio/ago. 1980.
7. ————. O problema alimentar no Brasil: a importância dos desequilíbrios tecnológicos. São Paulo, IPE/USP, 1981. (mimeo).
8. KASTER, M. & BONATO, E.R. Contribuição das ciências agrárias para o desenvolvimento: a pesquisa em soja. Revista de Economia Rural, Brasília, 18(3):415-434, jul./set. 1980.
9. MARTIN, Nelson B. et alii. Geração de tecnologia e desenvolvimento de algumas culturas no Estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, s.d. (mimeo).
10. MASCARENHAS, Hipólito A.A. et alii. Contribuição do Instituto Agronômico na evolução da cultura da soja no Estado de São Paulo. Campinas, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto Agronômico, 1983. 50p.
11. MENDONÇA DE BARROS, José R. & GRAHAM, D.H. A agricultura brasileira e o problema da produção de alimentos. Pesquisa e Planejamento Econômico, Rio de Janeiro, 8(3):695-726, dez. 1978.
12. MIRANDA, Manoel A.C. de; MIYASAKA, Shiro; MASCARENHAS, Hipólito A.A. Melhoramento da soja no Estado de São Paulo. IN: FUNDAÇÃO CARGILL. A soja no Brasil Central. 2.ed. rev. ampl. Campinas, 1982. p.75-112.
13. MOREIRA, Sylvio. História da citricultura brasileira. IN: RODRIGUEZ, Ody & VIÉGAS, Flávio C., coords. Citricultura brasileira. Campinas, Fundação Cargill, 1980. v.1, p.01-28.
14. MORIGOCHI, Luiz. Pesquisa e assistência técnica na citricultura: custos e retornos sociais. Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 65p. (Tese-Mestrado). (trado).

15. OLIVEIRA, Francisco T.G. et alii. Manejo de pragas na cultura da soja: um caso de sucesso da pesquisa. Brasília, EMBRAPA/CNPSo, 1980. 24p. (Documento DDT, 1).
16. PINHEIRO, Arciley A. Relatório da soja: II PND. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1973. 51p.
17. PROGNÓSTICO 79/80. São Paulo, Secretaria de Agricultura, IEA, 1979. v.8.
18. RODRIGUEZ, O. Citricultura paulista: história, percalços, progressos, pesquisa no IAC. IN: SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura, Instituto Agrônômico. Dia do citricultor. Campinas, 1976. 5p.
19. SANTOS, Zuleima A.P.S. Adoção tecnológica na agricultura paulista. São Paulo, IPE/USP, 1984. 119p. (Série Ensaios Econômicos, 35).
20. SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo. São Paulo, 1974. v.1.
21. SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Instituto Agrônomo. Laranja: boletim técnico do dia do citricultor. Cordeirópolis, 1981. 136p.
22. SILVA, Gabriel L.S.P. da; FONSECA, Maria A.S.; MARTIN, Nelson B. Pesquisa e produção agrícola no Brasil. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1979. 78p. (Relatório de Pesquisa, 17/79).
23. VEIGA F9., Alceu de A.; GATTI, Elcio U.; MELLO, Nilda T.C. de. O programa nacional do álcool e seus impactos na agricultura brasileira. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1980. 36p. (Relatório de Pesquisa, 08/80).
24. VIEIRA, L.F. et alii. A citricultura no Estado de São Paulo e a contribuição da pesquisa à bibliografia citrícola nacional. Campinas, Secretaria da Agricultura, ITAL, 1976. 91p. (Instruções Técnicas, 12).
25. ZINK, Frederico. A cultura da cana-de-açúcar, s.n.t.

## RESUMO

O presente estudo procurou fazer um exame das evidências sobre inovações tecnológicas relativas a três produtos: soja, laranja e cana-de-açúcar, sendo que para cada um deles identificaram-se as épocas de ocorrência dessas inovações, seus impactos no rendimento e conseqüentes efeitos sobre a composição da área cultivada.

A metodologia utilizada para a determinação das áreas incorporadas pelas culturas em estudo relacionou as taxas anuais de crescimento das áreas com os efeito-escala e efeito-substituição. A análise foi efetuada para quatro Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) selecionadas quanto à importância das culturas estudadas - Campinas, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e Marília - e foram considerados dois períodos, 1968/69 a 1973/74 e 1974/75 a 1982/83.

Os resultados mostraram que a disponibilidade de tecnologia acumulada no tempo concorreu preponderantemente para que as culturas de soja, laranja e cana-de-açúcar pudessem competir em condições eficazes no mercado externo, deslocando outras atividades, principalmente, pastagem (atividades pecuárias) e culturas alimentares.

## ANEXO

QUADRO A.1 - Evolução da Área da Cultura de Soja, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em mil hectares)

Divisão Regional Agrícola	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
São Paulo	-	0,211	0,145	-	-	0,150	-	-
Vale do Paraíba	-	-	-	-	-	-	-	-
Sorocaba	2,025	1,721	2,420	3,300	5,200	26,000	20,700	30,000
Campinas	1,520	2,817	2,856	4,600	4,600	11,700	13,100	15,000
Ribeirão Preto	42,471	56,318	71,632	100,000	162,000	211,000	245,900	184,000
Bauru	0,100	0,190	0,808	0,400	0,600	1,000	0,450	0,850
São José do Rio Preto	0,714	1,471	2,299	2,800	3,600	11,000	6,750	5,000
Araçatuba	0,500	0,218	0,266	0,600	2,100	3,000	0,500	0,850
Presidente Prudente	0,165	0,131	0,242	0,800	1,300	3,650	4,300	19,300
Marília	0,155	3,260	6,452	14,100	20,600	67,500	99,500	139,000
Estado	47,650	66,937	87,120	126,600	200,000	335,000	391,200	394,000

Divisão Regional Agrícola	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	-	-	-	-	-	-	0,450
Vale do Paraíba	-	-	-	-	-	-	-
Sorocaba	28,000	37,500	22,100	30,700	28,900	21,900	18,430
Campinas	10,700	27,000	18,100	22,400	13,200	24,000	20,690
Ribeirão Preto	198,000	252,000	283,300	303,300	330,200	257,900	246,450
Bauru	0,500	1,200	0,500	0,700	-	-	0,750
São José do Rio Preto	8,000	8,800	8,700	9,700	12,300	16,000	12,500
Araçatuba	0,700	5,300	2,200	2,700	3,200	4,200	3,370
Presidente Prudente	12,000	12,000	14,500	9,800	8,400	8,300	9,650
Marília	191,400	215,000	186,400	167,900	176,400	176,000	157,710
Estado	449,300	558,800	535,800	547,200	572,600	508,300	470,000

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.2 - Evolução da Área da Cultura de Laranja, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em mil hectares)

Divisão Regional Agrícola	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
São Paulo	1,428	1,792	1,888	2,000	2,750	2,650	2,694	2,375
Vale do Paraíba	1,462	1,550	1,452	1,750	2,100	2,050	1,772	1,700
Sorocaba	6,000	5,570	5,664	6,750	8,350	10,000	9,026	11,600
Campinas	55,745	62,143	70,193	82,750	104,500	110,000	126,176	115,250
Ribeirão Preto	66,433	84,182	92,945	111,500	135,000	181,500	169,510	194,500
Bauru	2,945	2,721	2,773	2,916	3,162	4,250	3,875	3,850
São José do Rio Preto	16,820	25,090	31,708	36,750	41,500	57,000	58,788	72,750
Araçatuba	2,104	2,567	2,856	2,750	3,400	4,300	3,544	4,150
Presidente Prudente	1,095	0,920	0,485	0,500	0,500	-	0,449	0,425
Marília	2,268	2,365	3,036	3,334	3,738	6,250	3,166	3,400
Estado	156,300	188,900	213,000	251,000	305,000	378,000	379,000	410,000

Divisão Regional Agrícola	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	2,305	2,200	1,700	2,650	2,550	2,150	2,100
Vale do Paraíba	1,650	1,650	1,470	1,150	0,850	0,800	0,900
Sorocaba	12,250	13,325	12,600	12,250	12,200	12,250	12,150
Campinas	116,750	128,550	146,100	141,200	137,000	139,600	142,800
Ribeirão Preto	204,750	224,550	236,100	244,850	235,650	259,350	267,900
Bauru	3,980	3,700	3,775	4,150	4,400	4,600	5,000
São José do Rio Preto	49,500	67,100	108,000	121,300	133,250	113,950	126,900
Araçatuba	4,050	3,750	3,800	3,050	3,200	3,300	3,300
Presidente Prudente	0,335	0,215	0,200	0,200	0,200	0,250	0,250
Marília	3,180	2,655	2,605	2,100	1,900	1,650	1,300
Estado	398,750	447,695	516,350	532,900	531,200	537,900	562,600

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.3 - Evolução da Área da Cultura de Cana para Indústria, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em mil hectares)

Divisão Regional Agrícola	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
São Paulo	2,879	3,872	3,872	3,650	3,100	2,500	2,000	2,130
Vale do Paraíba	2,470	2,904	3,267	2,800	2,700	2,500	3,500	1,750
Sorocaba	36,227	47,190	53,240	55,300	51,300	50,000	54,400	60,000
Campinas	215,670	233,772	278,300	271,500	266,400	300,000	253,900	281,700
Ribeirão Preto	182,492	237,160	256,520	260,000	250,700	256,500	300,000	352,000
Bauru	70,480	93,264	93,595	97,794	93,600	100,000	104,300	135,100
São José do Rio Preto	17,351	21,054	21,780	25,600	24,400	20,000	28,100	36,500
Araçatuba	4,550	5,082	5,324	5,200	7,200	11,000	9,200	9,300
Presidente Prudente	0,194	1,210	0,363	0,350	2,500	2,500	8,300	8,120
Marília	31,063	32,092	33,939	36,806	38,100	45,000	38,300	45,400
Estado	563,376	677,600	750,200	759,000	740,000	790,000	802,000	932,000

Divisão Regional Agrícola	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	2,350	2,280	1,400	1,800	2,150	1,600	1,880
Vale do Paraíba	6,750	1,750	1,700	1,800	2,410	2,700	2,600
Sorocaba	69,500	54,500	52,350	76,600	83,000	91,000	97,700
Campinas	290,000	315,200	326,100	337,000	335,600	355,250	390,800
Ribeirão Preto	385,900	486,900	518,200	508,000	532,200	581,300	631,400
Bauru	143,800	159,100	168,150	167,200	198,800	239,200	216,350
São José do Rio Preto	37,500	42,370	51,150	67,200	78,300	98,900	109,200
Araçatuba	13,250	13,050	10,800	22,300	32,000	46,200	83,290
Presidente Prudente	10,740	13,100	18,000	23,800	38,000	54,300	61,610
Marília	51,200	55,850	66,850	84,300	88,300	124,500	138,670
Estado	1.011,000	1.144,100	1.214,700	1.290,000	1.379,760	1.594,900	1.733,500

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.4 - Produtividade Média da Cultura de Soja, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em kg/ha)

Divisão Regional Agrícola	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
São Paulo	-	1.422	1.241	-	-	1.600	-	-
Vale do Paraíba	-	-	-	-	-	-	-	-
Sorocaba	740	802	1.339	1.636	2.354	1.583	1.681	1.446
Campinas	1.184	1.470	1.155	1.617	1.304	1.456	1.328	1.600
Ribeirão Preto	1.286	1.471	1.039	1.752	1.481	1.468	1.586	1.826
Bauru	800	668	990	725	1.350	1.320	1.333	1.553
São José do Rio Preto	1.344	1.346	731	1.500	2.400	1.211	2.844	2.160
Araçatuba	1.200	1.376	1.128	1.600	1.714	1.860	1.200	1.059
Presidente Prudente	1.091	1.374	1.240	2.250	1.477	1.233	1.953	2.207
Marília	1.935	1.746	1.460	1.894	2.757	1.911	2.080	2.201
Estado	1.259	1.461	1.074	1.753	1.650	1.558	1.733	1.942

Divisão Regional Agrícola	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	-	-	-	-	-	-	1.333
Vale do Paraíba	-	-	-	-	-	-	-
Sorocaba	1.500	1.112	923	1.544	1.516	1.753	2.051
Campinas	1.458	1.511	1.923	1.875	1.818	1.950	1.928
Ribeirão Preto	1.530	1.573	2.099	2.216	2.377	2.313	2.055
Bauru	1.800	1.500	1.800	2.143	-	-	1.760
São José do Rio Preto	1.875	1.466	1.724	2.103	1.805	2.175	2.030
Araçatuba	2.143	849	1.500	1.333	2.250	2.286	1.780
Presidente Prudente	1.500	900	600	1.745	1.929	2.241	2.052
Marília	1.944	1.101	916	2.212	2.153	2.178	2.085
Estado	1.709	1.334	1.583	2.156	2.232	2.219	2.055

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.5 - Produtividade Média da Cultura de Laranja, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em kg/ha) (pês novos + pês em produção)

Divisão Regional Agrícola	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
São Paulo	13.865	14.062	14.830	15.600	14.400	15.094	11.878	16.674
Vale do Paraíba	10.479	10.064	9.642	11.428	11.428	11.122	13.092	13.176
Sorocaba	9.100	10.556	10.593	10.311	10.060	10.000	14.624	10.414
Campinas	7.794	9.011	10.029	10.248	9.876	7.764	8.179	8.746
Ribeirão Preto	8.811	9.551	8.091	9.220	8.504	9.476	8.920	10.386
Bauru	12.348	12.736	8.799	12.003	12.144	14.118	12.593	13.506
São José do Rio Preto	10.314	7.891	6.181	8.707	9.349	7.017	8.845	8.467
Araçatuba	12.222	10.596	10.504	12.364	12.353	8.372	12.641	12.048
Presidente Prudente	16.511	21.304	14.021	12.800	12.800	-	10.690	14.117
Marília	13.207	13.192	8.169	10.738	10.059	7.552	12.129	14.470
Estado	8.914	9.391	8.638	9.673	9.311	8.677	8.939	9.717

Divisão Regional Agrícola	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	16.659	18.545	19.200	16.782	16.960	20.305	18.263
Vale do Paraíba	13.818	11.622	13.877	14.155	12.480	14.280	13.600
Sorocaba	14.040	12.339	17.421	18.085	17.959	19.451	20.148
Campinas	9.182	9.928	13.013	12.323	13.890	13.695	14.857
Ribeirão Preto	10.608	11.370	10.991	13.272	11.855	12.658	12.031
Bauru	14.271	16.927	12.969	11.993	13.167	13.570	15.341
São José do Rio Preto	8.485	9.637	11.858	14.093	15.426	16.614	15.111
Araçatuba	13.926	15.885	14.924	15.919	13.770	15.825	14.960
Presidente Prudente	16.716	18.977	16.320	14.280	14.280	11.424	6.528
Marília	13.826	15.982	8.771	13.989	13.958	15.331	15.065
Estado	10.182	10.854	11.971	12.776	13.472	13.988	13.695

Observação: Pês novos por DIRA a partir de junho de 1975.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.6 - Produtividade Média da Área da Cultura de Cana para indústria, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em kg/ha)

Divisão Regional Agrícola	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
São Paulo	49.322	58.109	51.653	71.232	32.258	28.000	35.000	37.558
Vale do Paraíba	58.704	49.931	53.566	42.857	48.148	32.000	22.857	45.714
Sorocaba	37.651	54.037	37.566	48.824	51.267	44.000	39.522	58.333
Campinas	36.639	60.597	48.509	53.039	52.552	36.667	37.022	51.260
Ribeirão Preto	49.197	60.840	46.780	58.077	57.040	46.783	48.233	50.284
Bauru	46.822	59.262	47.545	53.173	52.350	50.000	46.405	45.892
São José do Rio Preto	73.771	64.833	68.871	78.125	65.574	65.000	55.872	54.795
Araçatuba	64.615	72.806	77.948	76.923	58.333	68.182	55.435	53.763
Presidente Prudente	46.392	11.570	27.548	57.143	8.000	48.000	55.422	61.576
Marília	56.015	56.805	51.563	57.056	49.869	32.889	53.525	55.066
Estado	45.795	59.032	47.987	55.731	54.054	43.038	44.264	50.469

Divisão Regional Agrícola	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	42.373	35.088	32.143	36.667	41.860	43.750	38.830
Vale do Paraíba	51.852	37.143	42.941	39.444	41.494	44.444	46.923
Sorocaba	41.727	59.266	54.059	49.347	52.892	62.198	61.136
Campinas	51.034	48.889	52.530	56.380	54.440	60.380	62.257
Ribeirão Preto	58.564	53.666	53.860	57.874	54.791	58.318	61.725
Bauru	52.156	45.443	46.714	50.837	47.391	61.037	69.240
São José do Rio Preto	64.000	43.663	34.618	58.780	61.814	60.667	63.278
Araçatuba	64.151	50.575	60.093	38.161	40.313	62.987	60.752
Presidente Prudente	74.488	31.679	34.444	55.420	40.263	58.011	63.448
Marília	58.594	64.034	49.648	48.790	51.755	50.843	58.556
Estado	54.698	50.756	51.206	55.078	53.009	59.057	62.561

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

(em porcentagem)

Ano	Divisão Regional Agrícola										Total
	São Paulo	Vale do Paraíba	Sorocaba	Campinas	Ribeirão Preto	Bauru	São José do Rio Preto	Araçatuba	Presidente Prudente	Marília	
1968/69	-	-	4,25	3,19	89,13	0,21	1,50	1,04	0,35	0,33	100,00
1969/70	0,32	-	2,57	4,21	85,03	0,28	2,20	0,33	0,20	4,86	100,00
1970/71	0,17	-	2,78	3,28	82,20	0,93	2,64	0,31	0,28	7,41	100,00
1971/72	-	-	2,71	3,63	78,99	0,32	2,21	0,47	0,63	11,14	100,00
1972/73	-	-	2,60	2,30	81,00	0,30	1,80	1,05	0,65	10,30	100,00
1973/74	0,04	-	7,76	3,49	62,99	0,30	3,28	0,90	1,09	20,15	100,00
1974/75	-	-	5,29	3,35	62,85	0,12	1,73	0,13	1,10	25,43	100,00
1975/76	-	-	7,61	3,80	46,70	0,22	1,27	0,22	4,90	35,28	100,00
1976/77	-	-	6,23	2,38	44,07	0,11	1,78	0,16	2,67	42,60	100,00
1977/78	-	-	6,71	4,83	45,10	0,21	1,57	0,95	2,15	38,48	100,00
1978/79	-	-	4,12	3,38	52,87	0,09	1,62	0,41	2,71	34,79	100,00
1979/80	-	-	5,61	4,09	55,43	0,13	1,77	0,49	1,79	30,68	100,00
1980/81	-	-	5,05	2,31	57,67	-	2,15	0,56	1,47	30,80	100,00
1981/82	-	-	4,31	4,72	50,74	-	3,15	0,83	1,63	34,62	100,00
1982/83	0,09	-	3,92	4,40	52,44	0,16	2,66	0,72	2,05	33,56	100,00

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.8 - Participação Percentual da Divisão Regional Agrícola na Área Cultivada com Laranja, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em porcentagem)

Ano	Divisão Regional Agrícola										Total
	São Paulo	Vale do Paraíba	Sorocaba	Campinas	Ribeirão Preto	Bauru	São José do Rio Preto	Araçatuba	Presidente Prudente	Marília	
1968/69	0,91	0,94	3,84	35,67	42,50	1,88	10,76	1,35	0,70	1,45	100,00
1969/70	0,95	0,82	2,95	32,90	44,56	1,44	13,28	1,36	0,49	1,25	100,00
1970/71	0,89	0,68	2,65	32,95	43,64	1,30	14,89	1,34	0,23	1,43	100,00
1971/72	0,80	0,70	2,69	32,97	44,42	1,16	14,64	1,09	0,20	1,33	100,00
1972/73	0,90	0,69	2,74	34,26	44,26	1,04	13,60	1,12	0,16	1,23	100,00
1973/74	0,70	0,54	2,65	29,10	48,01	1,12	15,08	1,15	-	1,65	100,00
1974/75	0,71	0,47	2,38	33,29	44,73	1,02	15,51	0,94	0,12	0,83	100,00
1975/76	0,50	0,41	2,83	28,11	47,45	0,94	17,74	1,01	0,10	0,83	100,00
1976/77	0,58	0,41	3,07	29,28	51,35	1,00	12,41	1,02	0,08	0,80	100,00
1977/78	0,49	0,37	2,98	28,71	50,16	0,83	14,99	0,84	0,05	0,59	100,00
1978/79	0,33	0,28	2,44	28,29	45,72	0,73	20,93	0,74	0,04	0,50	100,00
1979/80	0,50	0,22	2,30	26,50	45,95	0,78	22,75	0,57	0,04	0,39	100,00
1980/81	0,48	0,16	2,30	25,79	44,36	0,83	25,08	0,60	0,04	0,36	100,00
1981/82	0,40	0,15	2,28	29,95	48,21	0,86	21,18	0,61	0,05	0,31	100,00
1982/83	0,37	0,16	2,16	25,38	47,62	0,89	22,56	0,59	0,04	0,23	100,00

QUADRO A.9 - Participação Percentual da Divisão Regional Agrícola na Área Cultivada com Cana para Indústria, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83 (em porcentagem)

Ano	Divisão Regional Agrícola										Total
	São Paulo	Vale do Paraíba	Sorocaba	Campinas	Ribeirão Preto	Bauru	São José do Rio Preto	Araçatuba	Presidente Prudente	Marília	
1968/69	0,51	0,44	6,43	38,28	32,40	12,51	3,08	0,81	0,03	5,51	100,00
1969/70	0,57	0,43	6,96	34,50	35,00	13,76	3,11	0,75	0,18	4,74	100,00
1970/71	0,52	0,44	7,10	37,10	34,19	12,48	2,90	0,70	0,05	4,52	100,00
1971/72	0,49	0,37	7,29	35,77	34,25	12,85	3,37	0,69	0,05	4,85	100,00
1972/73	0,42	0,36	6,93	36,00	33,88	12,65	3,30	0,97	0,34	5,15	100,00
1973/74	0,32	0,32	6,33	37,97	32,47	12,66	2,53	1,39	0,32	5,69	100,00
1974/75	0,25	0,44	6,78	31,65	37,41	13,01	3,50	1,15	1,04	4,75	100,00
1975/76	0,23	0,18	6,43	30,23	37,77	14,50	3,92	1,00	0,87	4,87	100,00
1976/77	0,22	0,17	6,87	28,68	38,17	14,22	3,71	1,32	1,07	5,06	100,00
1977/78	0,21	0,15	4,76	27,55	42,56	13,91	3,70	1,14	1,15	4,88	100,00
1978/79	0,12	0,14	4,31	26,85	42,66	13,84	4,21	0,89	1,48	5,50	100,00
1979/80	0,14	0,14	5,94	26,12	39,38	12,96	5,21	1,73	1,85	6,53	100,00
1980/81	0,16	0,17	5,02	24,32	38,57	13,61	5,67	2,32	2,75	6,41	100,00
1981/82	0,17	0,17	5,71	22,27	36,45	15,00	6,20	2,90	3,40	7,80	100,00
1982/83	0,13	0,15	5,64	22,54	36,43	12,48	6,30	4,80	3,55	5,00	100,00

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

**SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**

**Comissão Editorial:**

**Coordenador:** José Roberto Viana de Camargo

**Membros:** Antônio Augusto Botelho Junqueira

Celuta Moreira Cesar Machado

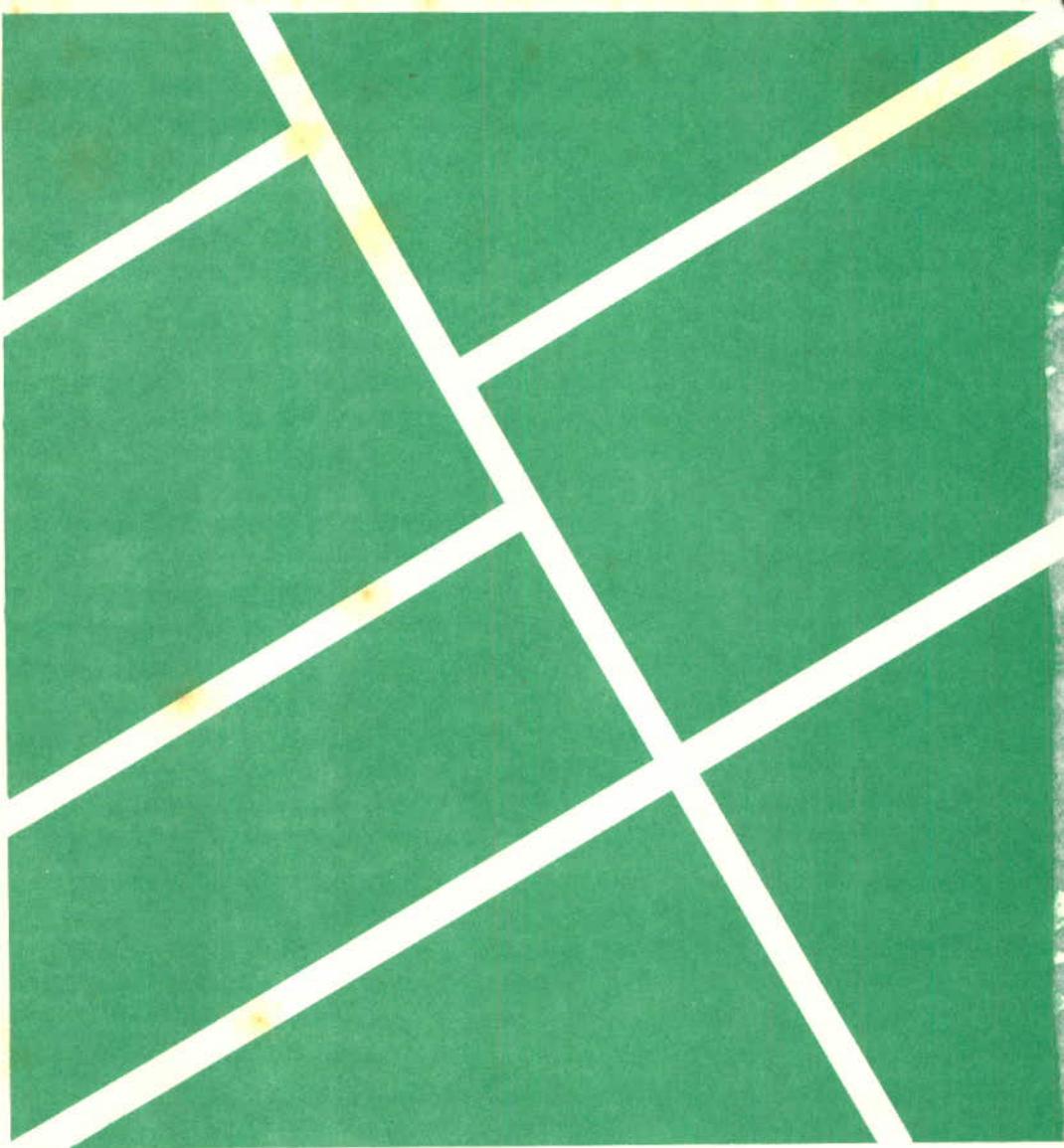
Elcio Umberto Gatti

Flavio Condé de Carvalho

José Luis Teixeira Marques Vieira

Rosa Maria Pescarin Pellegrini

**Bibliografia:** Fátima Maria Martins Saldanha Faria



**Governo do Estado de São Paulo**  
**Secretaria de Agricultura e Abastecimento**  
**Coordenadoria Sócio-Econômica**

**Instituto de Economia Agrícola**

**Relatório de Pesquisa**  
**Nº 10/85**

0130082

1111110000

IEA#

FATIMA MARTA MARTINS SALDANHA F  
IEA 1530

**MUDANÇA NA COMPOSIÇÃO AGRÍCOLA PAULISTA: O CASO DA  
SOJA, DA LARANJA E DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Ana Maria M. Pires de Camargo  
Zuleima A. Pires de Souza Santos

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  
Instituto de Economia Agrícola

ISSN 0101-5109  
Relatório de Pesquisa  
10/85

**MUDANÇA NA COMPOSIÇÃO AGRÍCOLA PAULISTA: O CASO DA  
SOJA, DA LARANJA E DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Ana Maria M. Pires de Camargo  
Zuleima A. Pires de Souza Santos

São Paulo  
1985

## ÍNDICE

1 - JUSTIFICATIVA.....	1
2 - PESQUISA AGRÍCOLA E GERAÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA A SOJA, LARANJA E CANA-DE-AÇÚCAR.....	4
2.1 - Soja.....	5
2.2 - Laranja.....	14
2.3 - Cana-de-Açúcar.....	19
3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1 - Dados Básicos Utilizados para o Cálculo dos Efeito-Escala e Efeito-Substituição.....	28
3.2 - Modelo.....	31
3.3 - Caracterização das Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) que Compoem a Unidade de Análise.....	34
3.3.1 - DIRA de Campinas.....	34
3.3.2 - DIRA de Ribeirão Preto.....	34
3.3.3 - DIRA de São José do Rio Preto.....	36
3.3.4 - DIRA de Marília.....	36
4 - EFEITO-ESCALA E EFEITO-SUBSTITUIÇÃO.....	36
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
LITERATURA CITADA.....	45
RESUMO.....	48
ANEXO.....	49

MUDANÇA NA COMPOSIÇÃO AGRÍCOLA PAULISTA: O CASO DA SOJA, DA LARANJA E DA  
CANA-DE-AÇÚCAR

Ana Maria M. Pires de Camargo  
Zuleima A. Pires de Souza Santos

1 - JUSTIFICATIVA

Boa parte dos trabalhos recentes que tratam do desenvolvimento da agricultura brasileira aponta o desempenho desigual entre as culturas.

Tais estudos registram o fato de que, na década de 60, havia uma situação de equilíbrio relativo entre os produtos quanto às taxas de crescimento da produção interna (6). Na década seguinte, passou-se para uma situação de deterioração da produção de culturas alimentares e de expansão de algumas culturas de exportação. Entre estas, um claro exemplo é dado pela cultura da soja, com predomínio na Região Centro-Sul, comportamento que também tem-se verificado para as culturas da laranja e da cana-de-açúcar, ambas apresentando taxas anuais de crescimento igualmente elevadas.

Uma amostra dos trabalhos que abordam essa desigualdade pode ser encontrada em BARROS & GRAHAM (11) e HOMEM DE MELO (6).

BARROS & GRAHAM (11) salientaram alguns pontos importantes; entre outros: a nítida segmentação do mercado agrícola num subsetor doméstico e num subsetor exportador, segmentação esta reforçada por uma política econômica que tabelou os produtos domésticos e que permite que as altas de preços nos mercados externos cheguem até os produtores. Assim, as boas condições no setor de exportáveis estimulam investimentos em modernização com o apoio do setor de pesquisas. Esses autores também observaram que a produtividade da terra não cresceu de forma geral, mas apenas para alguns produtos exportáveis e, principalmente, no Estado de São Paulo, enquanto a produtividade da terra para alimentos mostrou-se estagnada ou mesmo em declínio.

HOMEM DE MELO (7) revelou a sensível deterioração da produção de alimentos, principalmente de feijão, mandioca, batata e arroz, ao lado de grandes progressos com a soja, o trigo e a laranja. Estes três produtos também foram os que mais aumentaram a área cultivada, enquanto os alimentares mostraram aumentos modestos, ou declínio, no que foram acompanhados por outros produtos como amendoim, café e algodão.

Diversos são os fatores tidos como responsáveis por essa situação de

desequilíbrio entre as culturas alimentares e as exportáveis. Dentre estes fatores, dois merecem destaque, dada a sua importância na formação desse processo.

O primeiro deles refere-se ao comportamento favorável dos preços internacionais de alguns produtos agrícolas, no período compreendido entre o final da década de 60 e durante boa parte da década de 70, estimulando a expansão das culturas para exportação.

Conforme HOMEM DE MELO (6) e MENDONÇA DE BARRROS & GRAHAM (11), o período 1967/78 foi relativamente favorável aos produtos de exportação, comparativamente aos produtos alimentares de mercado interno, estimulando a maior produção daqueles e reforçando as vantagens de se investir em modernização (quadro 1). Descontado o fato de algumas flutuações ocorridas nas duas relações de preços observadas, parece não restar dúvida de que o comportamento dos preços dos produtos exportáveis mostrou-se sempre favorável, mesmo no que se refere ao índice de preços relativos, que exclui o café ( $X_2$ ).

Neste contexto, mais uma vez a cultura da soja, assim como a da cana-de-açúcar, de expansão mais recente, são exemplos expressivos de maior incentivo à produção, via estímulos de preços, concorrendo para alterações sensíveis na composição da produção agrícola entre regiões.

O Estado de São Paulo caracteriza-se por ser uma região de ocupação agrícola mais antiga. Segundo CAMARGO (3), a expansão das diversas atividades agropecuárias se deu, então, através da realocação dos recursos produtivos entre as culturas que se tornaram alternativas mais interessantes, dada a existência de um mercado mais estável e lucrativo. Por sua vez, esse processo levou a uma seleção de culturas em termos de vantagens comparativas regionais.

O segundo fator a ser destacado, contribuindo de forma significativa para a crescente disparidade entre as culturas, diz respeito à maior disponibilidade de inovações tecnológicas específicas para alguns produtos. Alguns estudos mostram a concentração viesada de pesquisas para produtos exportáveis, possibilitando a geração de inovações em disponibilidade aos agricultores. Produtos como café, cana-de-açúcar, algodão, citros e soja (a partir da década de 50) são os que mais se destacaram quanto ao número de artigos técnicos publicados, em São Paulo, no período 1927-77, segundo SILVA et alii (22). Deve-se, também, assinalar o fato de que alguns Estados, como é o caso de São Paulo, foram mais favorecidos pela geração de novas tecnologias através de programas de pesquisa desenvolvidos nas diversas instituições de pesquisa agrícola.

Embora esse processo de desequilíbrio entre culturas alimentares e exportáveis tenha se manifestado acentuadamente a partir dos anos 60, modificações na composição da produção agrícola paulista têm-se verificado em outros períodos. Por exemplo, ao longo dos anos 30, o café perde acentuadamente em

QUADRO 1. - Evolução dos Índices de Preços (Recebidos) Relativos: Culturas de Exportação (<sup>1</sup>) e Produção Animal (<sup>2</sup>) em Comparação às Culturas de Mercado Interno (<sup>3</sup>), 1967/68, Médias Móveis Trienais (1967 = 100)

Ano	Índices de preços relativos		
	$X_1/M I$	$X_2/M I$	A/M I
1967	100	100	100
1968	112	99	105
1969	132	103	111
1970	131	105	107
1971	141	113	111
1972	126	105	94
1973	134	111	116
1974	136	106	115
1975	193	117	114
1976	232	122	114
1977	237	134	122
1978	210	137	150

(<sup>1</sup>) As culturas de exportação ( $X_1$ ) são: laranja, café, cana-de-açúcar, soja, mamona, amendoim e algodão;  $X_2$  exclui café.

(<sup>2</sup>) Produção animal representada por A e correspondendo à carne bovina.

(<sup>3</sup>) As culturas de Mercado Interno (MI) incluem: arroz, batata, cebola, feijão, mandioca, tomate, milho e banana.

Fonte: HOMEM DE MELO (7).

importância, ao mesmo tempo que o algodão aumenta sua participação (1).

Nas décadas de 40 e 50, verifica-se o declínio da participação do algodão, que, a partir daí, passa a mostrar um acentuado e sistemático declínio da área cultivada. Observa-se, também, nesse período, a estabilização da parcela ocupada pelo café, enquanto soja e laranja apresentam-se como culturas inexpressivas e a cana-de-açúcar tem pequena participação.

Nos anos 60 e 70, café e algodão diminuem em termos de área cultivada, enquanto soja, laranja e cana-de-açúcar aumentam bastante suas parcelas na área total cultivada do Estado.

É a partir desse momento, ou seja, no período compreendido entre 1968 e 1983, que se pretende verificar como a composição da produção agrícola paulista se modificou em função da evolução apresentada por algumas culturas (especificamente soja, laranja e cana-de-açúcar), provocando o deslocamento de outras culturas, principalmente, as alimentares de mercado interno.

Para tanto, pretende-se primeiramente fazer um exame das evidências sobre inovações tecnológicas relativas aos três produtos estudados, identificando-se as épocas de ocorrência dessas inovações, seus impactos nos rendimentos e consequentes efeitos sobre a composição da área cultivada. Quanto ao comportamento do rendimento e às alterações na área cultivada, a análise será efetuada ao nível das Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) do Estado de São Paulo. Em seguida, pretende-se relacionar as taxas de crescimento das áreas com os efeitos escala e substituição, procurando-se determinar as áreas perdidas ou incorporadas pelas culturas nas regiões (DIRAs), evidenciando-se as alterações ocorridas nessas regiões.

## 2 - PESQUISA AGRÍCOLA E GERAÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA A SOJA, LARANJA E CANA-DE-AÇÚCAR (2)

O objetivo principal da parte que se segue será o de tornar o mais evidente possível a contribuição da pesquisa agrícola na geração e adoção de tecnologias específicas às três culturas analisadas. Isto será feito procurando-se realçar o componente tecnológico como fator primordial para que essas culturas tenham podido se expandir acentuadamente, respaldadas em técnicas culturais aprimoradas e na seleção de variedades.

(1) As informações sobre a participação dos produtos baseiam-se em HOMEM MELO (7).

(2) As informações sobre o desenvolvimento tecnológico das três culturas, baseiam-se em SANTOS (19).

## 2.1 - Soja

A cultura da soja desenvolveu-se rapidamente no Brasil, sendo atualmente de tal importância, que o complexo soja, compreendendo grão, óleo e farelo, se apresenta entre as mais importantes fontes arrecadoras de divisas (15).

Por volta da década de 60, teve início a expansão da soja no Estado de São Paulo. São apontados como fatores que concorreram para isso: disponibilidade de tecnologia de produção, viabilidade de mecanização de todas as operações de cultivo e programas de crédito rural para a produção e comercialização do produto.

Segundo MASCARENHAS et alii (10) "... uma série de fatores outros fez com que se observasse a grande expansão da cultura da soja nas condições paulistas. A par de condições ecológicas satisfatórias para esta planta ocorreu também numa conjuntura econômica favorável, principalmente, a partir do início da década de 70, com o grande incentivo à exportação, promovido pelo Governo Federal. Entretanto, sem um suporte técnico-científico adequado, sem a criação de cultivares adaptados, não seria hoje obtida a produtividade média que agora se observa".

Também na década de 60, a introdução de algumas variedades selecionadas - IAC - 1, IAC - 2, Santa Rosa (L - 326), e Industrial (L - 356) (3) -, resultantes de trabalhos de melhoramentos, foi fator decisivo no aumento da produtividade da cultura, contribuindo para a sua rápida expansão (4).

A questão das variedades selecionadas chama a atenção para as diversas áreas de estudos relativos ao produto, notando-se que, em geral, ganham ênfase a partir da década de 50 e referem-se, em maior número, às pesquisas de nutrição e adubação, às pesquisas de controle de pragas e doenças e às pesquisas de tratamentos culturais (quadro 2). As pesquisas de genética e melhoramento, realizadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) - na sua maioria, pesquisas de adaptação de cultivares importados -, embora apareçam em menor proporção, são igualmente importantes ao favorecer a adoção de variedades desenvolvidas a partir de cultivares exóticos, resultando, por exemplo, no IAC 6,

---

(3) Em 1963, no município de Santa Rosa (RS), efetuou-se a multiplicação comercial das linhagens L-326 e L-356, que foram denominadas, respectivamente, de Santa Rosa e Industrial, este último face à preferência das indústrias pelo alto teor em óleo da L-356.

(4) Concorrendo para essa expansão, foi demonstrado ainda, na década de 60, através de experimentos de adubação e manejo, que a soja já era viável economicamente em solos de cerrados, desde os mais arenosos até os mais argilosos (10).

QUADRO 2. - Número de Artigos Técnicos Publicados sobre Pesquisa Agrícola para a Soja, Segundo a Natureza da Pesquisa, Estado de São Paulo, 1927-77

Período	1927-31	1932-36	1937-41	1942-46	1947-51	1952-56	1957-61	1962-66	1967-71	1972-76	1977	Total
Soja												
Nutrição e adubação	0	0	0	0	0	1	2	3	7	4	0	17
Solos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pragas e doenças	0	0	0	0	1	3	1	0	0	4	2	11
Pesq. biol. básicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
Genética e melhoramento	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3
Práticas culturais	3	0	2	0	1	0	1	0	1	1	0	9
Clima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irrigação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecanização agrícola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	3	0	2	0	2	5	5	3	9	14	2	45

Fonte: MARTIN et alii (9).

IAC 7, IAC 8, IAC 9, IAC 10 e IAC 11, adaptados não apenas às condições paulistas, mas também às dos Estados do norte de São Paulo e de alguns países africanos como Moçambique, Costa do Marfim, etc (10).

Por sua vez, a revisão dos trabalhos de melhoramento da soja no Estado de São Paulo mostra que eles tiveram início em 1936, quando o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) pode lançar, após diversos ensaios de campo, as variedades Abura e Ootoan. Posteriormente, novo programa de melhoramento foi efetuado no início da década de 50 e das novas hibridações realizadas, abrangendo tanto variedades adaptadas como variedades e linhagens norte-americanas, surgiram as variedades acima assinaladas (IAC - 1, IAC - 2, L - 326 e L - 356).

Com o prosseguimento do programa de melhoramento, introduziu-se, em 1965, a variedade Hardee, proveniente dos Estados Unidos, cujo comportamento foi objeto de estudos pelo IAC (12). Em 1967, o IAC recebeu híbridos de Viçosa (MG), resultantes de cruzamentos entre Pelicano e IAC - 2 com variedade Hardee. Das populações segregantes, foi selecionada a linhagem IAC 70-559 (IAC - 4). De populações FB - 59-1, enviadas pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, foram selecionadas as linhagens IAC - 70-52 (IAC - 3) e IAC 70-25 (IAC - 5), que após testes regionais também passaram a ser distribuídas (5).

No quadro 3, estão assinalados os rendimentos de algumas variedades em cultivo no Estado, alcançados em condições experimentais, no início da década de 70, e com algumas linhagens promissoras, destacando-se a variedade Santa Rosa e linhagens IAC - 70-558 e IAC - 70-559 (IAC - 4).

Segundo especialistas do IAC, os cultivares IAC - 2 e Santa Rosa contribuíram muito para o aumento do rendimento na primeira metade dos anos 70, sendo que ainda hoje são utilizados na expansão da fronteira agrícola dos cerrados, sem o que também não teria sido possível a incorporação dessas novas áreas no atendimento da demanda do produto.

Quanto à seleção de novos cultivares, sabe-se que durante a década de 70, além da variedade Santa Rosa (6), bastante difundida em todos os Estados, também foram introduzidos os cultivares Viçosa, Mineira, IAS - 4, IAS - 5, Planalto, Pêrola, BR - 1, Paraná, Bossier, Sant'Ana, São Luiz, IAC - 4 e

---

(5) O cultivar IAC-3, mais precoce que o Santa Rosa, possibilita o escalonamento da colheita. O IAC 4 é indicado para os solos de alta fertilidade e o IAC 5, mais precoce que o IAC 2, atende às condições de abertura de cerrado, aproveitando melhor a maquinaria de colheita (9).

(6) Levantamento realizado no Estado de São Paulo, em 1973, revela que a variedade Santa Rosa ocupava 66% do total da área plantada com soja, seguida pela variedade IAC-2, com 25%. Até 1970, durante a implantação da cultura comercial em São Paulo, a variedade Pelicano era a mais cultivada.

QUADRO 3. - Rendimento de Algumas Variedades de Soja, Estado de São Paulo  
1970/71 e 1971/72  
(em kg/ha)

Variedades	Ano agrícola	
	1970/71	1971/72
Hardee	2.871	-
Viçoja	2.500	3.371
Pelicano	1.901	2.868
Santa Rosa	2.638	3.843
I.A.C. - 1 (1)	2.707	3.150
I.A.C. - 2 (1)	2.353	3.237
I.A.C. - 70-52 (1)	2.603	3.434
I.A.C. - 70-450 (1)	2.773	3.500
I.A.C. - 70-558 (1)	2.746	3.712
I.A.C. - 70-559 (1)	3.045	3.691

(1) Desenvolvida pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC).

Fonte: PINHEIRO (16).

UFV - 1, sendo apontados ganhos de produtividade da ordem de 36% a 63%, superior àqueles obtidos com variedades mais utilizadas na década de sessenta, conforme KASTER & BONATO (8).

Mais recentemente, uma nova série de cultivares está sendo posta à disposição dos agricultores, notando-se também uma contínua adoção de variedades resultantes de hibridações aqui realizadas, além da introdução de variedades importadas. Segundo aqueles autores, dos 48 cultivares atualmente recomendados, 26 são oriundos de programas nacionais de melhoramento (hibridações) e 22 são provenientes dos Estados Unidos, sendo metade destes na forma de linhagem.

Além do desenvolvimento e da distribuição de novas variedades, a contribuição da pesquisa agrônômica também é significativa no manejo do solo e da cultura. Assim, merecem destaque os estudos sobre correção e fertilização do solo, plantio direto, seleção de esterpes de *Rhizobium*, controle de ervas daninhas, insetos, pragas e doenças, controle de sementeira, entre outros.

Experimentação mais recente tem mostrado que, em geral, a cultura da soja proporciona bons rendimentos quando em sucessão às culturas que recebem adubação pesada, como é o caso da cultura do milho, do trigo e do algodão, pelo aproveitamento do efeito residual dos fertilizantes, trazendo vantagens econômicas para o agricultor, principalmente, devido ao elevado custo destes.

Por sua vez, a proporção de áreas adubadas no Estado de São Paulo (período 1972-80), oscilando entre 87% a 98% do total da área como produto, sugere que o uso de fertilizantes encontra-se bastante difundido entre os agricultores (quadro 4). Para os anos anteriores à década de 70, não se dispõe de dados específicos para a soja quanto ao uso de fertilizantes, toma-se a relação de preço do produto-preço de fertilizantes, constatada durante quase toda a década de 50 e a partir da de 60 como indicação de circunstâncias favoráveis (7) ao uso do insumo (figura 1).

Quanto à aplicação de defensivos agrícolas, sabe-se que o tratamento fitossanitário durante o ciclo vegetativo representa um dos pontos de estrangulamento da cultura da soja.

Por outro lado, embora seja bom o nível de adoção de técnicas que procuram racionalizar o uso de defensivos agrícolas, o emprego excessivo e indiscriminado de produtos químicos ainda subsiste nas lavouras (5). Isto se deve, em parte, aos estímulos do mercado, fazendo com que a cultura incorpore rapidamente uma tecnologia baseada fortemente na utilização de insumos modernos (1).

---

(7) Entende-se que uma relação de preço favorável serviria de incentivo ao uso do insumo.

QUADRO 4. - Medição de Técnica Empregada na Cultura da Soja, Estado de São Paulo, 1972-80  
(em porcentagem)

Técnica	1972	1975	1976	1980
Aração com animal	1	-	1	4
Aração com trator	99	100	99	96
Plantio com equipamento	100	99,5	100	100
Capina com animal	9	9	9	2
Capina com trator	61	63	64	83
Colheita com equipamento	98	99	99	94
Adubação	98	94	93	87

Fonte: Levantamento de Previsão e Estimativas de Safras Agrícolas no Estado de São Paulo, do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

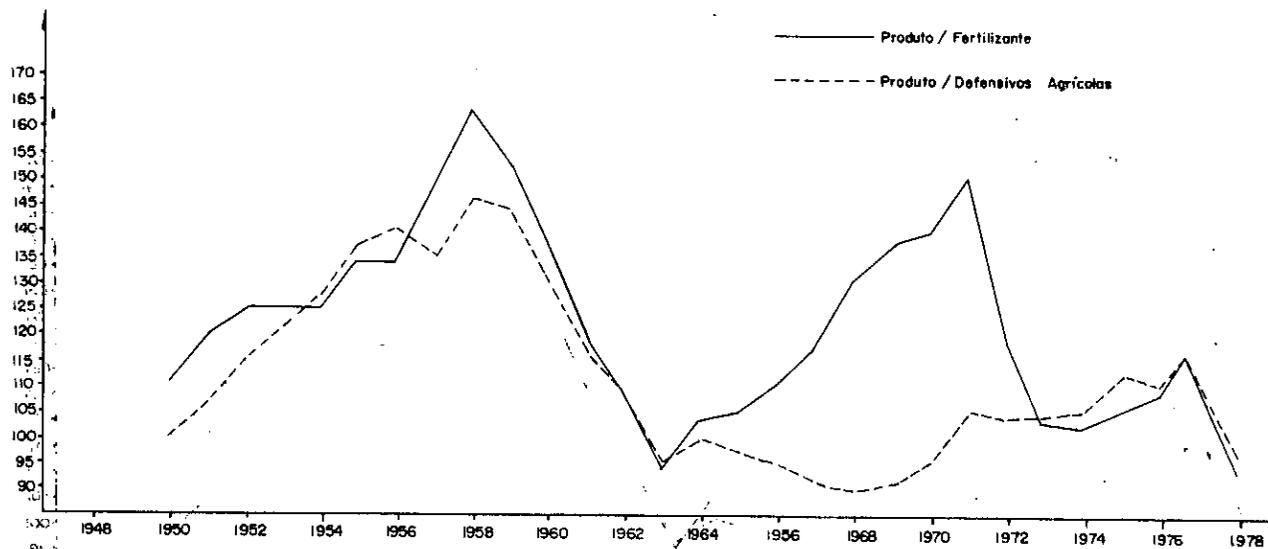


FIGURA 1.2: Preços Relativos Soja/Fertilizantes e Soja/Defensivos Agrícolas, Estado de São Paulo, Média Móvel 1948/78.

Todavia, pesquisas em andamento vêm demonstrando que o uso do potencial biológico de controle e resistência genética às pragas da cultura possibilita a redução do emprego de inseticidas químicos.

Nesse sentido, a tecnologia recomendada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), baseada no manejo de pragas, traz diversos benefícios, como, por exemplo, desde o aumento da competitividade da soja no mercado externo e o aumento da renda líquida do produtor até a diminuição de resíduos tóxicos no solo e nos grãos, evitando o desequilíbrio biológico nas lavouras e os prejuízos ao ecossistema, causados pela poluição do solo e dos rios (1).

Também para os defensivos agrícolas há carência de dados que mostrem como foi o uso dos diversos defensivos no período analisado, restando apenas as indicações dadas pela relação de preço do produto-preço do insumo, que se mostra mais propícia à adoção da prática a partir dos anos 70 (figura 1).

Por sua vez, o preço relativo da soja, deflacionado pelo índice de preços do total de produtos agrícolas (8) (1948-78) indica que o preço do produto cresceu mais do que a média dos demais produtos na maior parte do período assinalado, notadamente da segunda metade da década de 50 em diante (figura 2).

Os preços relativos da soja, ao lado de políticas agrícolas de estímulo ao produto e de tecnologia apropriada, proporcionaram, do lado do produtor, condições eficazes para competir no mercado externo; do lado dos agricultores, condições lucrativas, motivando a rápida expansão da cultura.

Com os dados da evolução da área cultivada a nível das DIRAs (período 1968-83), fica mais evidente a expansão da soja nessas regiões (quadro A.1). Assim, na DIRA de Ribeirão Preto, a área com o produto eleva-se de cerca de 42,5 mil hectares para 246,5 mil hectares, seguida pela DIRA de Marília, talvez com expansão mais acentuada, ou seja, de 155ha para 157,7 mil hectares no período assinalado, o que se verifica devido à possibilidade de rotação com a cultura do trigo.

Essas duas DIRAs também detêm a maior participação percentual na área cultivada no período, verificando-se, porém, que a DIRA de Marília mostra maior participação a partir da década de 70 (quadro A.7).

Quanto à evolução do rendimento, verifica-se que os níveis de produtividade não apresentam diferenças marcantes entre as regiões, destacando-se

(8) Total de produtos agrícolas considerados: feijão, milho, arroz, algodão, banana, cebola, laranja, batata, mamona, amendoim, tomate, mandioca, café, soja e cana-de-açúcar. O uso de média móvel se deve à preocupação em se obter uma tendência de longo prazo, eliminando-se as flutuações aleatórias.



FIGURA 2. - Preços Relativos da Soja, Estado de São Paulo, Média Móvel, 1948-78.

as DIRAS de Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e Marília, elevando-se, respectivamente, de 1.286kg/ha para 2.055kg/ha, de 1.344kg/ha para 2.030kg/ha e de 1.935kg/ha para 2.085kg/ha, no total do período (quadro A.4).

Mais uma vez, volta-se a enfatizar que no caso da soja, a exemplo de algumas outras culturas, o desenvolvimento e a distribuição de variedades e o uso de novas tecnologias no manejo do solo e da cultura concorreram para aumentos do rendimento no decorrer desses anos, a despeito, inclusive, de condições climáticas desfavoráveis como as verificadas no quinquênio 1975/79 <sup>(9)</sup>.

Ainda com respeito ao desenvolvimento tecnológico da cultura em São Paulo, restaria assinalar o emprego da mecanização em todas as operações de cultivo, plantio e colheita das lavouras de soja (quadro 4).

## 2.2 - Laranja

A importância da cultura da laranja tem aumentado bastante na agricultura paulista, principalmente, após a implantação das indústrias de suco concentrado congelado.

Segundo MOREIRA (13), a poderosa indústria de laranja hoje existente no Estado de São Paulo se deve, sem dúvida nenhuma, às pesquisas oficiais que deram condições seguras para que os citricultores investissem em plantios de áreas extensas nas mais diversas condições de solo.

A revisão dos conhecimentos sobre o produto, acumulados ao longo dos anos, revela a preocupação dos estudiosos quanto aos aspectos fitossanitários da cultura. Verifica-se, assim, o maior desenvolvimento de pesquisas na área de controle de pragas e doenças, seguidas pelas pesquisas sobre tratamentos culturais e de nutrição e adubação da planta (quadro 5).

As doenças quase sempre constituíram sérios obstáculos em várias etapas de expansão da citricultura paulista, limitando, muitas vezes, a própria viabilidade de exportação do produto (9). Em outros períodos, como, por exemplo, no final da década de 30, a virose denominada "tristeza" surgiu no Vale do Paraíba (SP), dizimando a quase totalidade dos pomares. Porém, graças aos estudos sobre a doença e que já vinham sendo desenvolvidos pelo IAC <sup>(10)</sup>, essa dificuldade foi devidamente contornada.

<sup>(9)</sup> Para melhor visualização da evolução do rendimento da cultura da soja no Estado de São Paulo ver SANTOS (19).

<sup>(10)</sup> Na realidade, desde 1889, o IAC publicava trabalhos de Gustavo Dutra sobre doenças dos citros. Em 1928, era criada a Estação Experimental de Limeira, realizando-se, desde então, pesquisas nas áreas básicas de genética, citologia, biologia, propagação, etc.

QUADRO 5. - Número de Artigos Técnicos Publicados Sobre Pesquisa Agrícola para os Citros, Segundo a Natureza da Pesquisa, Estado de São Paulo, 1927-77

Período	1927-31	1932-36	1937-41	1942-46	1947-51	1952-56	1957-61	1962-66	1967-71	1972-76	1977	Total
Citros												
Nutrição e adubação	0	2	2	0	1	0	1	0	2	0	0	8
Solos	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Pragas e doenças	3	11	26	11	12	13	18	18	7	6	2	127
Pesq. biológicas básicas	0	0	0	6	2	0	5	0	1	1	0	15
Genética e melhoramento	0	0	3	0	1	2	0	0	0	1	0	7
Práticas culturais	2	2	3	2	2	2	13	2	4	4	1	37
Clima	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Irrigação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecanização agrícola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>34</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>198</b>

Fonte: HOMEM DE MELO (6).

A renovação dos pomares com mudas com porta-enxertos, tolerantes à "tristeza" (limão-cravo), a par dos altos preços do produto no período, levou os agricultores a adotarem plenamente a tecnologia recomendada (18). Todavia, a existência de outras viroses (como a "exocorte" e a "sorose"), não eliminadas com a adoção do porta-enxerto limão-cravo, ainda constituíram sérios problemas, diminuindo a produtividade dos laranjais.

A eliminação dessas doenças, através da obtenção e difusão de clones nucelares, representa uma das grandes vitórias da pesquisa voltada para o produto (24).

A utilização dos clones nucelares em escala comercial, a partir de 1955, permitiu que a citricultura se recuperasse inteiramente, iniciando-se, durante a década de 50, uma nova fase de renovação dos pomares citrícolas.

A maior produção dos pomares paulistas chamou a atenção de concorrentes estrangeiros. Na década de 60, as fortes geadas ocorridas na Flórida (EUA) fizeram com que um grupo de estrangeiros instalasse em Araraquara (SP) a primeira indústria de processamento de suco concentrado congelado (18).

A maior expansão da área cultivada nos anos 60 mostra-se, portanto, consistente com a fase de maior desenvolvimento experimentada pela citricultura paulista naquele período. Tal expansão de área, motivada, principalmente, pelas maiores possibilidades existentes no mercado externo para sucos cítricos e subprodutos, acarretou o aumento do número de pomares no Estado de São Paulo, onde também se concentrava a maioria das unidades processadoras da fruta (24).

Também na década de 60 teve início um amplo programa de seleção de variedades comerciais de citros, além da seleção da laranja Natal, Valência, Pera e outras.

Numa primeira fase desse trabalho, procuraram-se tipos de mutações das variedades mais importantes, não apenas em São Paulo como em outros Estados. A seguir, as seleções foram testadas quanto à sanidade das mesmas às viroses "exocorte", "sorose" e "xiloporose". Dentre os clones sadios obtidos nesse programa, destacam-se, entre outros, os da laranja Baianinha, os IAC-48, 89 e 79; os da Baiana, a da Monte Parnaso (tardia); os da Pera, a premunizada, Olímpia e a Bianchi; o da Valência, IAC 36 e 38; o da Lima Tardia, Natalina Roque; o da Mexerica, a Precoce e a Tardia; o da Murcote, seleção com menor número de sementes; o do Limão Galego, premunizado e IAC-2; o do Tahiti, IAC-5 (14).

Mais recentemente, os esforços da pesquisa no campo da citricultura visavam, além do aumento da produtividade, a evolução dos conhecimentos técnicos e dos problemas fitossanitários da cultura (21). Nesse sentido, uma das sérias preocupações por parte dos pesquisadores tem sido a presença do "cancro cítrico", causado pela bactéria Xanthomonas citri e constatado pela pri

meira vez em São Paulo, em 1957 (7). Com a criação do Serviço de Erradicação - coordenado atualmente pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) - houve a eliminação de mais de um milhão de plantas afetadas. Em 1978, com a criação da FUNDECITRUS, arrecadando recursos de particulares para a erradicação do "cancro cítrico", ficou bem evidente a preocupação do setor privado em auxiliar no combate à doença (14).

Também devem ser assinaladas as pesquisas tecnológicas sobre variedades de citros quanto às características mais desejadas para a obtenção de produtos industrializados de melhor qualidade (sucos concentrados congelados).

Quanto à evolução da área cultivada com laranja no Estado, verifica-se que nas DIRAs de Campinas, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto, a área com o produto eleva-se, respectivamente, de 55,7 mil hectares para 142,8 mil hectares, de 66,4 mil hectares para 267,9 mil hectares, e de 16,8 mil hectares para 126,9 mil hectares no período compreendido entre 1968/69 a 1982/83 (quadro A.2).

Coerente com essa observação, as referidas DIRAs respondem pela maior participação na área cultivada com laranja no Estado, em termos percentuais, no mesmo período (quadro A.8).

Por sua vez, refletindo o grau de modernização alcançado pelos pomares citrícolas paulistas, a produtividade da cultura mostra-se quase sempre elevada, destacando-se as DIRAs de Ribeirão Preto e de São José do Rio Preto, onde o rendimento passa, respectivamente, de 8.811 kg/ha para 12.031 kg/ha e de 10.314 kg/ha para 15.111 kg/ha, no período 1968-83 (quadro A.5).

Concorrendo para a grande expansão da cultura, o preço relativo do produto (período 1948-78) cresce mais do que a média dos demais produtos em praticamente todo o período analisado.

O preço da laranja, deflacionado pelos preços de fertilizantes agrícolas, também permite obter algumas indicações sobre a adoção dessas práticas.

Quanto à utilização de adubação química, sabe-se que, em geral, trata-se de uma prática relativamente bem difundida entre os citricultores, embora, muitas vezes, por não ser empregada adequadamente, seja apontada como fator limitante da produtividade.

Por sua vez, a relação de preço do produto-preço de fertilizantes mostra-se favorável à adoção da prática em quase todos os anos do total do período, mais precisamente durante os anos 50 e a partir da segunda metade dos anos 60 (figura 3).

Com relação ao uso de defensivos agrícolas, recomenda-se a fiscalização sanitária da cultura, embora nem sempre os agricultores saibam adequar a aplicação do defensivo correto no momento oportuno, o que pode levar a adoção

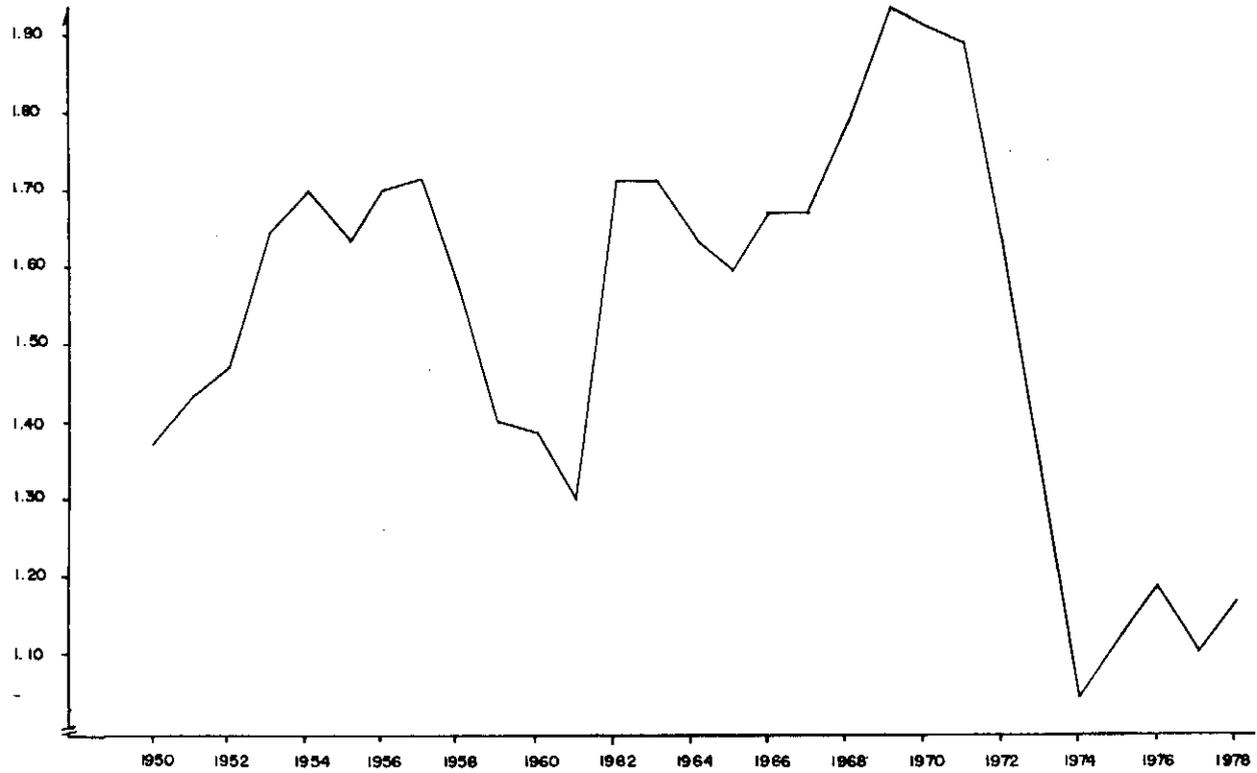


FIGURA 3. - Preços Relativos da Laranja, Estado de São Paulo, Média Móvel, 1948-78.

do mesmo a desvantagens econômicas (3).

À semelhança dos fertilizantes, a relação de preço entre produto e insumo é favorável à utilização intensiva da prática na maioria do período analisado (figura 4).

Portanto, do confronto entre as relações de preços acima, verifica-se que o comportamento de preços do produto e as relações de preços do produto-preços de insumos (fertilizantes e defensivos agrícolas) mostram-se favoráveis ao agricultor na maior parte do período (principalmente, até a primeira metade da década de 70). Desse modo, é possível entender que no período em questão a cultura apresentou maior rentabilidade, havendo, como seria esperado, maior estímulo para o citricultor ampliar bastante a área cultivada com o produto.

### 2.3 - Cana-de-Açúcar

No Estado de São Paulo, os primeiros esforços visando obter melhorias tecnológicas para a cana-de-açúcar datam do final da década de 20 (11).

As informações existentes indicam que os primeiros esforços de pesquisa com o produto visavam, até a década de 30, à adaptação de variedades importadas (variedades nobres) e à obtenção de variedades resistentes a doenças como a "gomose" e o "mosaico", visto serem aquelas variedades bastante suscetíveis a essas moléstias.

Segundo HOMEM DE MELO (6), por volta de 1925, a maioria das variedades utilizadas pelos agricultores paulistas era suscetível ao "mosaico" (12). Porém, em 1929, cerca de 85% das variedades disponíveis já eram resistentes, principalmente, através da importação e da adaptação das variedades de Java, fato que mostra a iniciativa e a superioridade de São Paulo quanto à geração de inovações tecnológicas específicas à cultura.

Pelo quadro 6, observa-se a distribuição dos diversos trabalhos de pesquisa agrícola relativos à cultura em São Paulo, no período 1927-77. Verifica-se, assim, que a preocupação dos pesquisadores esteve voltada, principalmente, para os estudos sobre pragas e doenças, nutrição e adubação, pesquisas biológicas básicas e os de genética e melhoramento.

No que diz respeito aos últimos, sabe-se que o emprego de variedades

---

(11) Em 1928, foi criada a Estação Experimental José Vizioli, em Piracicaba, São Paulo. Em 1935, era criada a Seção de Cana-de-Açúcar no IAC (5).

(12) Na década de 20, o "mosaico" reduziu drasticamente (cerca de 90%) a produção paulista de cana-de-açúcar (5).

QUADRO 6. - Número de Artigos Técnicos Publicados sobre Pesquisa Agrícola para a Cana-de-Açúcar, segundo a Natureza da Pesquisa, Estado de São Paulo, 1927-77

Período	1927-31	1932-36	1937-41	1942-46	1947-51	1952-56	1957-61	1962-66	1967-71	1972-76	1977	Total
Cana-de-açúcar												
Nutrição e adubação	0	4	1	2	1	2	10	13	2	8	9	52
Solos	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	7	12
Pragas e doenças	7	3	4	3	5	4	1	7	0	24	13	71
Pesq. biológicas básicas	1	6	0	0	1	1	2	5	1	15	9	41
Genética e melhoramento	2	7	0	2	0	2	5	3	4	14	5	44
Práticas culturais	2	2	1	0	1	0	2	1	2	4	0	15
Clima	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Irrigação	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	4
Mecanização agrícola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	13	22	6	7	8	9	21	31	12	69	44	242

Fonte: MARTIN et alii (9).

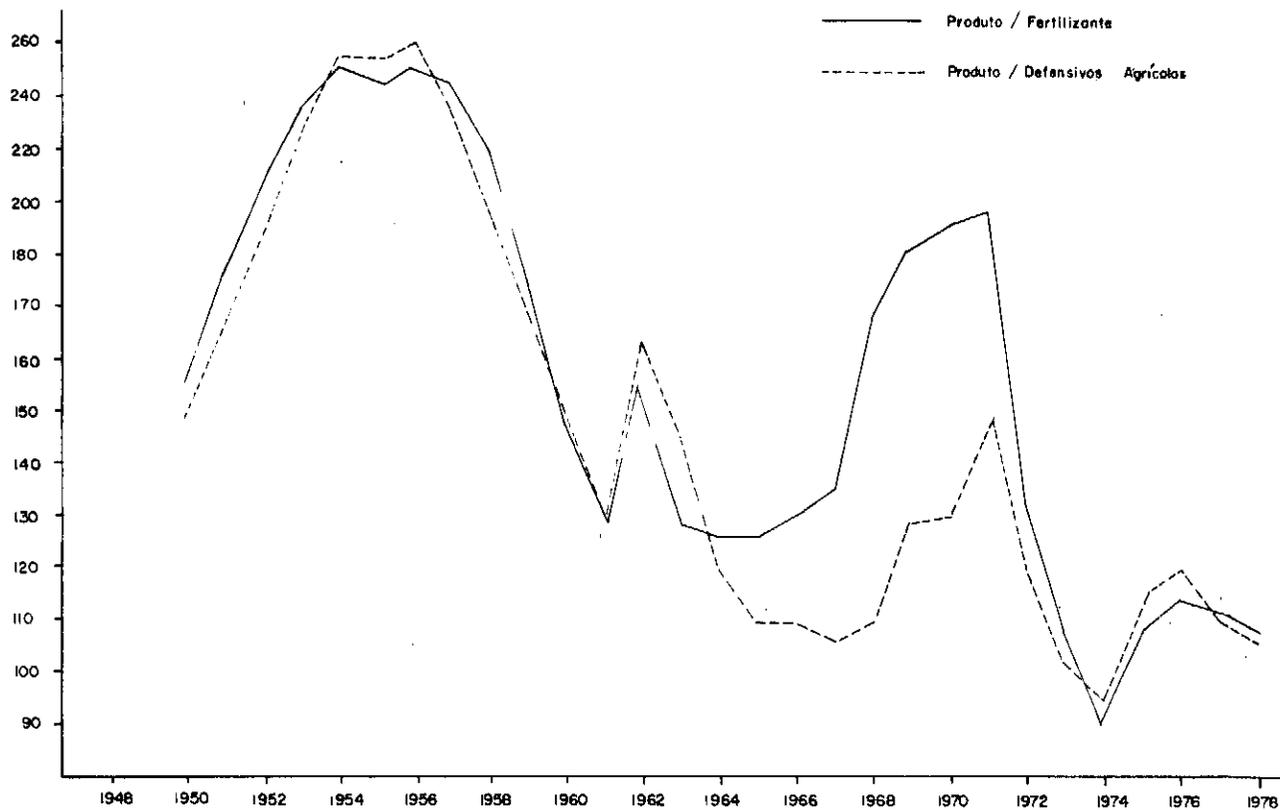


FIGURA 4. - Preços Relativos de Citros/Fertilizantes e Citros/Defensivos Agrícolas, Estado de São Paulo, Média Móvel, 1948-78.

melhoradas é prática antiga entre os agricultores. Isto se deve ao fato de que há muito tempo variedades resistentes às doenças e pragas vêm sendo desenvolvidas pelas diversas instituições de pesquisa agrícola.

Nesse ponto, cabe abrir parênteses e destacar melhor essa questão da variedade. Sabe-se que em qualquer região canavieira este é um problema constante a ser resolvido, dada a dificuldade de se reunir num cultivar todas as características agroindustriais desejáveis: produtividade, alto teor de açúcar e resistência a pragas e doenças. Também deve ser salientado que as variedades em cultivo estão sujeitas à degenerescência, necessitando de substituição periódica.

No final da década de 40, devido ao surto do carvão de cana, as variedades javanesas (POJ) que vinham sendo utilizadas vieram a ser substituídas por variedades indianas (CO 209, 281, 413, 419 e 421) e brasileiras (CB 41/76, 45/3, 49/260, etc.), graças ao sistema de pesquisa que vinha se desenvolvendo desde a década de 20. Devido a isso, a cultura da cana pode enfrentar esses problemas sem que os rendimentos fossem afetados seriamente, naquele período.

Na década de 50, os trabalhos de melhoramento prosseguiram, visando a adaptação de variedades desenvolvidas na Estação Experimental de Campos.

Por volta de 1953, utilizava-se a variedade CO-290 em cerca de 80% da área cultivada com cana, quando uma grande incidência de "mosaico" determinou a sua substituição por outras variedades disponíveis no IAC (CO 419 e CB 41/76), evitando-se uma nova crise da indústria açucareira paulista, a exemplo da ocorrida nos anos 20.

O maior número de estudos na área de adubação e nutrição da planta, nos anos finais da década de 50, sugere a maior importância atribuída a adubação química, visto que a ampliação da área cultivada a partir dessa década se deu, principalmente, em áreas de solos mais fracos e de cerrados.

Entre os anos 60 e 70, na tentativa de superar os problemas de degenerescência das variedades até então cultivadas e que traziam a diminuição da produtividade dos canaviais, o IAC, a PLANALSUCAR e a COOPERSUCAR devotaram esforços crescentes para a obtenção de novos cultivares.

Assim, o IAC obteve as variedades IAC 51-271, IAC 64/257 e IAC 58/480, encontrando-se na fase final de melhoramento de variedades mais recentes, como IAC 68-12, IAC-104, IAC 63-130 e IAC 68-144, estas últimas com produtividade agrícola elevada e maior resistência às principais doenças do que o Na 56-79, que tem a maior área de cultivo no Estado (9).

Segundo Zink (CATI/COT) (25), a CO-419, que inicialmente era resistente ao "mosaico", tornou-se depois suscetível, porém tolerante, e suscetível

vel também ao raquitismo dos soqueiras, à mancha ocular (Helminthosporiose) e, finalmente, ao carvão, que determinou a sua proibição e extinção paulatina na década de 70 (quadro 7). A variedade CB-4146 (Campos Brasil), dos idos de 1946/47, é até hoje bastante utilizada, menos produtiva que a CO-419, porém mais resistente ao carvão e ao "mosaico". Juntamente com as CB, são cultivadas, em menor escala, as IACs. Segundo ele, as IACs apresentam desvantagem quando ocorre ausência de chuvas durante o florescimento, causando uma isoprização ("chochamento"), com prejuízos no peso da cana. A variedade NA 56-79, originária da Argentina, foi introduzida em São Paulo em 1974, alcançando, em 1979, cerca de 26% da área total plantada com cana no Estado, apenas superada pela variedade CB 41-76, nesse mesmo ano (quadro 7). Tal fato é um claro exemplo de como os esforços da pesquisa da cana tiveram particular êxito na adaptação de variedades importadas.

Em geral, as variedades introduzidas de outros países, bem como de outras regiões do País, são colocadas à disposição dos agricultores após estudos regionais para determinação de suas qualidades agroindustriais e de resistência à doença e pragas.

No quadro 8 constam alguns cultivares distribuídos pelo IAC (período 1969/79). Mesmo considerando as limitações das variedades nos seus aspectos agrônômicos e mesmo sem se ter uma idéia bastante precisa do aproveitamento ou da aceitação desses cultivares, essa amostra serve para ilustrar o esforço da pesquisa em oferecer alternativas diversas ao agricultor.

Por outro lado, as usinas de açúcar, representando o setor privado também participam do processo de geração de tecnologias relativas à cultura da cana em São Paulo. Assim, merecem destaque os trabalhos de melhoramento iniciados na década de 60, pela COOPERSUCAR, resultando no lançamento das variedades SP 701005, SP 701078, SP 701143 e SP 701284, em 1973 (3).

No quadro A.9, consta a evolução da área cultivada com cana-de-açúcar em termos das parcelas da cultura ao nível das Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs), período 1968/83. Observa-se, então, como resultado mais evidente, a maior participação percentual das DIRAs de Ribeirão Preto e Campinas, seguidas um pouco mais distante pela DIRA de Bauru.

Com os dados da área total cultivada, verifica-se que a DIRA de Ribeirão Preto passou de uma área de aproximadamente 182 mil hectares (1968/69) para 631,4 mil hectares (1982/83) (quadro A.7). Constata-se, também, que enquanto na DIRA de Campinas o aumento da área cultivada com cana-de-açúcar não chegou a ser tão elevado, de 215,7 mil hectares para 390,8 mil hectares, nas DIRAs de São José do Rio Preto e Marília (13), a área com a cultura eleva-se,

(13) Segundo o Instituto de Economia Agrícola (IEA), nessas DIRAs não apenas tem ocorrido a implantação de novas destilarias, como a cultura da cana tem-se expandido em área antes ocupada com outras lavouras e pastagens (17).

QUADRO 7. - Distribuição Percentual da Área Cultivada com Cana-de-Açúcar, segundo as Principais Variedades Plantadas ,  
Estado de São Paulo, 1972-79

Variedade	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
CB 41-76	41	38	39	45	33	37	33	28
NA 56-79	-	-	-	10	13	15	20	26
IAC 52-150	-	-	-	-	2	4	6	7
IAC 48-65	4	4	4	4	3	4	4	5
IAC 50-134	5	5	4	2	1	-	-	-
CB 49-260	12	13	11	6	4	4	4	3
CB 47-355	-	-	-	3	2	4	4	3
CB 41-14	7	9	8	-	-	-	-	-
IAC 51-205	3	3	3	3	4	3	3	3
CO 419	7	5	2	-	-	-	-	-
CB 46-47	5	5	4	5	4	4	3	2
CB 36-24	3	3	-	-	-	-	-	-
CB 40-13	-	-	2	-	3	3	3	2
CB 40-77	3	3	3	2	-	1	-	-
CB 45-155	-	-	-	-	-	-	1	1
Outras	10	12	20	17	31	21	19	20
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

QUADRO 8. - Cultivares de Cana-de-Açúcar Entregues à Lavoura, Estado de São Paulo, 1960-79

Cultivar	Distribuição inicial de mudas	Principal melhoria ou característica
IAC 48-65	1960	Produtividade, precocidade e alta rusticidade
IAC 49-131	1961	Resistência à seca, produtividade e açúcar
IAC 50-134	1962	Produtividade e açúcar
IAC 55-26	1967	Produtividade
IAC 55-29	1967	Produtividade e açúcar
IAC 51-271	1968	Produtividade semelhante ao CB 41-76
IAC 52-150	1968	Produtividade e açúcar, resistência moderada a seca
IAC 57-259	1974	Boa adaptação a vários tipos de solos
IAC 58-480	1974	Moderada resistência à seca, solos de baixa fertilidade
IAC 64-257	1979	Produtividade elevada, adaptação a solos de baixa fertilidade
IAC 68-112	1979	Grande adaptabilidade a solos diversos
IAC 68-104	1979	Produtividade e açúcar
IAC 68-130	1979	Produtividade agrícola elevada
IAC 68-144	1979	Produtividade e açúcar

Fonte: O AGRÔNOMO (1). Informações elaboradas pelas autoras.

respectivamente, de 17,3 mil hectares para 109,2 mil hectares e de 31,1 mil hectares para 138,7 mil hectares, no período assinalado.

A área com cana para indústria, em São Paulo, apresentou, portanto, um crescimento contínuo na década de 70, no primeiro quinquênio, devido às condições extremamente favoráveis no mercado internacional do açúcar e, na segunda metade da década, devido à ênfase na produção de álcool. Este crescimento deverá continuar nos próximos anos, dada a criação de novas destilarias ou ampliação das existentes (17).

Quanto aos ganhos de produtividade, observa-se que na DIRA de Ribeirão Preto o rendimento eleva-se de 49.19kg/ha (1968/69) para 61.725kg/ha (1982/83) (quadro A.8). Entretanto, os aumentos mais significativos são constatados nas DIRAs de Campinas e Bauru, passando, respectivamente, de 36.639kg/ha para 62.257kg/ha e de 46.822kg/ha para 69.240kg/ha no período acima.

Na realidade, os aumentos do rendimento até certo ponto inexpressivos se explicam, em parte, pela manutenção (até a década passada) de antigas variedades (CB 41-76, CB 49-1260, etc.), levando-se em conta, também, a necessidade de uma substituição periódica, como já foi assinalado.

Por sua vez, a introdução de novas variedades durante a década de 70 não permite uma avaliação mais precisa dos possíveis ganhos de produtividade, dado o pequeno intervalo de tempo decorrido.

Além disso, a influência das condições climáticas na cultura da cana é fator importante. Assim, o frio intenso diminui sensivelmente o crescimento das canas durante os meses de inverno. De igual modo, a ocorrência do verão (janeiro ou fevereiro) também provoca queda acentuada da produção.

Verifica-se que o rendimento da cultura passou a mostrar uma tendência de aumento a partir da década de 50 (14). Isto se deveu à maior importância atribuída à adubação da cultura e à substituição da variedade CO 290 (14). Porém, os aumentos mais nítidos são observados em períodos anteriores, como, por exemplo, entre 1935/39 e 1945/49 (19).

Outros fatores também influenciaram o comportamento das parcelas da área com a cana-de-açúcar, no período analisado.

Dentre aqueles, sabe-se, por exemplo, que, entre 1943 a 1951, uma política favorável de preços promulgada pelo Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) contribuiu para a expansão do setor canavieiro paulista (7).

O próprio comportamento dos preços relativos do produto, obtido a partir de média móvel (período 1948-78), indica que o preço da cana cresceu mais do que a média dos demais produtos, notadamente a partir de 1958 (figura 5).

---

(14) Ver SANTOS (19).



FIGURA 5. - Preços Relativos da Cana-de-açúcar, Estado de São Paulo, Média Móvel, 1948-78.

Também o preço da cana deflacionado pelos preços de alguns fatores (fertilizantes e defensivos agrícolas) permite obter indicações interessantes no que se refere ao uso desses insumos.

Assim, a relação de preço do produto-preços de fertilizantes mostra-se favorável ao uso destes na quase totalidade do período analisado (figura 6). Mais recentemente, observa-se também que toda a área cultivada com cana no Estado recebe adubação química (elevando-se de 84% para 100% no período 1971/80), segundo dados de medição da técnica para o Estado de São Paulo (quadro 9).

De modo semelhante, a relação de preço da cana-preço de defensivos agrícolas indica que somente a partir da década de 70 é que houve maior incentivo ao uso desse insumo, a despeito da importância crescente assumida pelo controle biológico<sup>(15)</sup> às principais pragas da cultura (figura 6).

Por sua vez, o comportamento das indicações observadas quanto ao comportamento dos preços da cana com relação ao total dos produtos e preços da cana com relação aos insumos permite se ter uma idéia mais precisa do período a partir do qual a cultura mostra uma maior rentabilidade, ocorrendo principalmente na década de 70.

Finalmente, o avanço da tecnologia empregada na cultura da cana também se verifica pela mecanização intensa. Segundo os dados de medição da técnica (período 1971-80), atualmente, todo o preparo do solo é motomecanizado, o plantio mostra-se parcialmente mecanizado, enquanto a capina e a colheita mecânica elevam-se, respectivamente, de 35% para 50% e de 8% para 21% (quadro 9).

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 - Dados Básicos Utilizados para o Cálculo dos Efeito-Escala e Efeito-Substituição

Os dados de área e produção utilizados foram os do Instituto de Economia Agrícola (IEA), os quais se encontram disponíveis segundo uma regionalização adotada pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento, que divide o Estado de São Paulo em dez Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) (19).

Foram selecionadas quatro dessas DIRAs para se proceder o estudo: Campinas, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e Marília.

(15) Com o controle biológico às principais pragas da cana-de-açúcar, obteve-se, por exemplo, uma redução de cerca de 52,4% no índice de intensidade de infestação da broca-da-cana (*Ditraea saccharalis*) (4).

QUADRO 9. - Medição da Técnica Empregada na Cultura da Cana-de-Açúcar, Estado de São Paulo, 1971-80  
(em porcentagem)

Técnica	Ano				
	1971	1972	1975	1976	1980
Adubação com animal	6	6	4	5	3
Aração com trator	94	94	96	95	97
Plantio com equipamento	22	31	40	33	27
Capina com animal	24	21	20	17	7
Capina com trator	35	35	38	43	50
Colheita com equipamento	8	11	9	16	21
Adubação	85	98	99	100	100

Fonte: Levantamentos de Previsão e Estimativas de Safras Agrícolas no Estado de São Paulo, do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

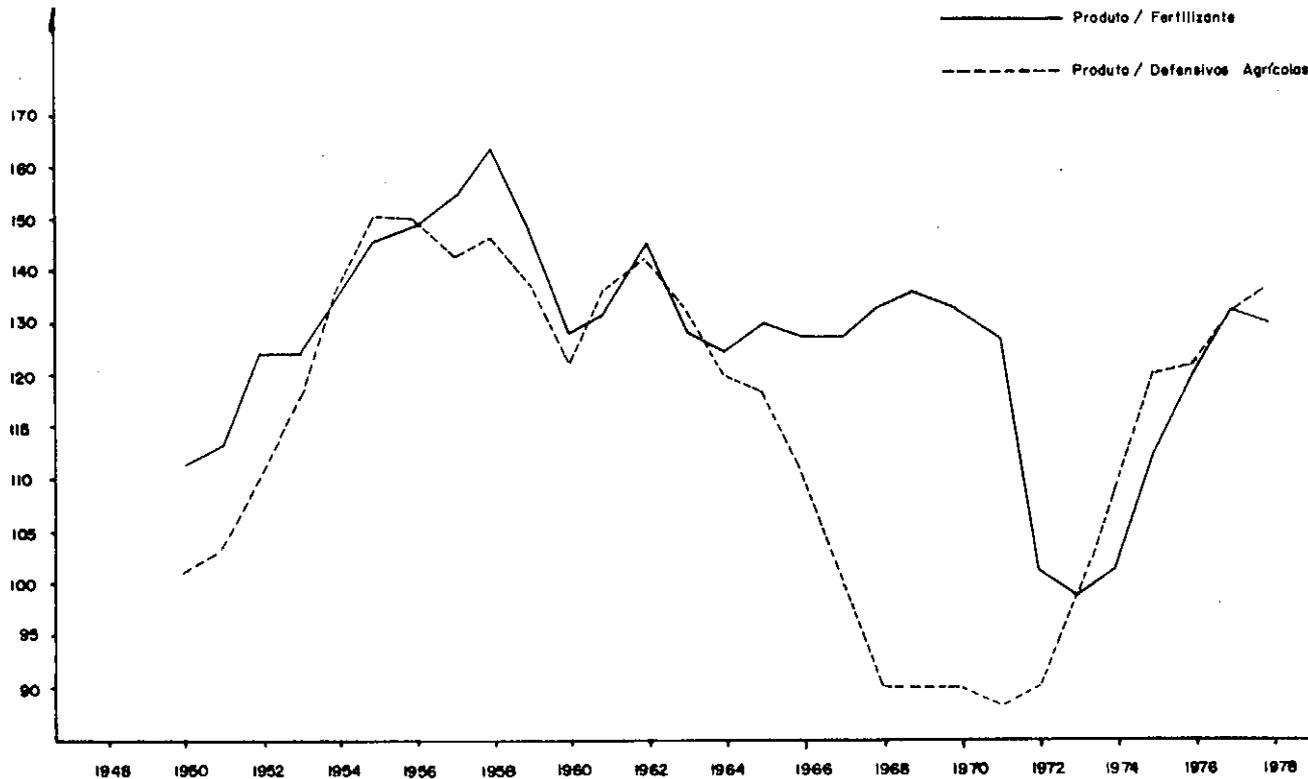


FIGURA 6. - Preços Relativos Cana/Fertilizantes e Cana/Defensivos Agrícolas, Estado de São Paulo, Média Móvel, 1948/78.

Analisando a participação percentual das diferentes regiões agrícolas em relação às áreas plantadas com cana para indústria, laranja e soja, nos anos agrícolas 1968/69, 1973/74 e 1982/83 (quadro 10), verifica-se que a DIRA de Campinas é importante região produtora de laranja e cana para indústria e que a DIRA de Ribeirão Preto destaca-se na produção de soja, laranja e cana para indústria. Nota-se, também, que a DIRA de São José do Rio Preto tem aumentado sua participação com laranja, em relação à área plantada do Estado, passando de 10,76% em 1968/69, para 15,08% em 1973/74 e 22,56% em 1982/83. Da mesma forma, a DIRA de Marília, que em 1968/69 participava com apenas 0,33% na área plantada com soja, passou para 20,15% em 1973/74 e para 33,56% em 1982/83.

A partir dessas informações, constata-se que essas DIRAs representam conjuntamente, em 1982/83, 93,06% da área plantada com soja, 73,27% da área plantada com cana para indústria e 95,79% da área plantada com laranja. Dessa forma, considerou-se essa área como unidade de análise.

### 3.2 - Modelo

A metodologia utilizada para a determinação das áreas incorporadas pelas culturas em estudo relaciona as taxas anuais de crescimento das áreas com os chamados efeito-escala-alteração no tamanho da área ocupada com o conjunto das principais atividades agrícolas — e efeito-substituição — quando uma cultura substitui ou é substituída por outra dentro desse conjunto<sup>(16)</sup>.

Sejam  $A_{T0}$  e  $A_{Tt}$  as áreas totais ocupadas com as  $n$  atividades agropecuárias de uma região nos anos 0 e  $t$ , respectivamente. Pode-se chamar de  $\alpha_T^t$  a relação entre esses valores, que representa o coeficiente de modificação do tamanho do conjunto das atividades agrícolas, isto é:

$$\frac{A_{Tt}}{A_{T0}} = \alpha_T^t$$

Em termos de taxa anual de crescimento pode-se escrever:

$$\alpha_T^t = (1 + r_T)^t \quad \text{e} \quad \alpha_T = (1 + r_T)$$

onde  $r_T$  é a taxa anual de crescimento da área total do conjunto das atividades agrícolas no período considerado.

Em termos de culturas individuais pode-se definir:

<sup>(16)</sup> Ver CAMARGO (3).

QUADRO 10. - Participação Percentual das Áreas de Soja, Cana para Indústria e Laranja das DIRAs que compõem a Unidade de Análise em relação ao Estado de São Paulo, 1968/69, 1973/74 e 1982/83  
(em percentagem)

DIRA	Culturas								
	Soja			Cana para indústria			Laranja		
	1968/69	1973/74	1982/84	1968/69	1973/74	1982/83	1968/69	1973/74	1982/83
Campinas	3,19	3,49	4,40	28,28	37,97	22,54	35,67	29,10	25,38
Ribeirão Preto	89,13	62,99	52,44	32,40	32,47	36,43	45,50	48,01	47,62
São José do Rio Preto	1,50	3,28	2,66	3,08	2,53	6,30	10,76	15,08	22,56
Marília	0,33	20,15	33,56	5,51	5,69	8,00	1,45	1,65	0,23
Total - Unidade de análise	94,15	89,91	93,06	69,27	78,66	73,27	93,38	93,84	95,79

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

$$(1) \alpha_i = \sqrt[t]{\frac{A_{it}}{A_{i0}}} < \alpha_T \text{ onde } \alpha_i = (1 + r_i)$$

$$(2) \alpha_j = \sqrt[t]{\frac{A_{jt}}{A_{j0}}} > \alpha_T \text{ onde } \alpha_j = (1 + r_j)$$

configurando-se em (1) o caso de uma cultura  $i$  ( $i = 1, \dots, m$ ) de crescimento inferior ao da soma das áreas ocupadas com as atividades agrícolas e, portanto, tendo sofrido substituição por parte de outras culturas  $j$  ( $j = (m+1) \dots n$ ), caracterizadas por (2).

Sendo, por definição:

$$(3) A_{Tt} - \sum_{i=1}^m A_{it} - \sum_{j=m+1}^n A_{jt} = 0$$

$$(4) A_{T0} - \sum_{i=1}^m A_{i0} - \sum_{j=m+1}^n A_{j0} = 0$$

Somando-se membro a membro (3) e (4) e levando-se em consideração (1) e (2) resulta que:

$$\sum_{i=1}^m (\alpha_i^t - \alpha_T^t) A_{i0} - \sum_{j=m+1}^n (\alpha_j^t - \alpha_T^t) A_{j0} = 0$$

onde o primeiro termo representa a soma das áreas cedidas pelas culturas  $i$ , e; o segundo, a soma das áreas incorporadas pelas culturas  $j$  entre os anos 0 e  $t$ .

Admite-se que cada cultura  $j$  incorpora área de cada cultura  $i$  na mesma proporção ( $\beta_j$ ) que seu ganho de área representa no total de áreas incorporadas por todas as culturas  $j$ , isto é,

$${}^t\beta_j = \frac{(\alpha_j^t - \alpha_T^t) A_{j0}}{\sum_{j=m+1}^n (\alpha_j^t - \alpha_T^t) A_{j0}}$$

Então, o ganho de área pela cultura  $j$  proveniente da cultura  $i$  será:

$${}^tA_{ij} = {}^t\beta_j (\alpha_T^t - \alpha_i^t) A_{i0}, \text{ no período de } 0 \text{ a } t.$$

Por outro lado, o total de área incorporada pela cultura  $j$  proveniente de todas as culturas  $i$  será:

$${}^tA_j = {}^t\beta_j \sum_{i=1}^m (\alpha_T^t - \alpha_i^t) A_{i0}$$

O efeito escala é dado por:  $A_{i0}^{\alpha_T} - A_{i0}$ .

### 3.3 - Caracterização das Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) que Compõem a Unidade de Análise

#### 3.3.1 - DIRA de Campinas

A região de Campinas ocupa destacada posição na atividade agropecuária estadual, sendo grande a diversificação dos produtos cultivados.

Embora a produção animal seja significativa, essa DIRA caracteriza-se por ser prioritariamente agrícola, tendo as vantagens de concentrar atualmente 22,5% da produção canavieira e de seus municípios se situarem próximos à capital do Estado.

No quadro 11, encontram-se as participações percentuais dos produtos dessa região em relação à área cultivada no Estado para os anos agrícolas 1968/69, 1973/74 e 1982/83. Foi identificado o seguinte conjunto de principais atividades agropecuárias: tomate envarado, tangerina, batata de inverno, batata das águas, batata da seca, cebola de muda, laranja, uva para mesa, algodão, cana para indústria, limão, mandioca, arroz, café, milho, feijão das águas, feijão da seca e pastagem.

#### 3.3.2 - DIRA de Ribeirão Preto

A estrutura produtiva do setor primário da região de Ribeirão Preto caracteriza-se por um pequeno predomínio das áreas de pastagens em relação às áreas cultivadas, embora seja a agricultura que contribua com a maior parcela do valor da produção das atividades agropecuárias.

Em relação à produção animal, os principais itens são a bovinocultura de leite e de corte.

Essa DIRA é considerada como uma das áreas produtoras mais importantes do Estado e dentre as atividades agropecuárias que melhor caracterizam a região destacam-se: soja, laranja, limão, cana para indústria, amendoim das águas, amendoim da seca, cebola de muda, milho, tomate rasteiro, tangerina, arroz, café, algodão, batata de inverno, mamona, feijão das águas, feijão da seca e pastagem.

QUADRO 11. - Participação Percentual das DIRAs que Compõem a Unidade de Análise, na Área Cultivada das Principais Culturas e de Pastagem do Estado de São Paulo, 1968/69, 1973/74 e 1982/83  
(em percentagem)

Produto	DIRA											
	Campinas			Ribeirão Preto			São José do Rio Preto			Marília		
	68/69	73/74	82/83	68/69	73/74	82/83	68/69	73/74	82/83	68/69	73/74	82/83
Café	6,48	7,75	11,79	8,93	16,44	17,57	25,03	20,19	22,62	18,01	18,20	14,15
Cana para indústria	28,28	37,97	22,54	32,40	32,47	36,43	3,08	2,53	6,30	5,51	5,69	8,00
Laranja ---	35,67	29,10	25,38	42,50	48,01	47,62	10,76	15,08	22,56	1,45	1,65	0,23
Milho	10,38	8,57	8,79	21,81	23,37	23,28	18,11	12,98	15,51	9,57	9,06	10,53
Algodão	10,26	27,91	22,55	17,13	23,05	17,17	21,93	11,81	15,58	4,72	3,89	5,00
Soja	3,19	3,49	4,40	89,13	62,99	52,44	1,50	3,28	2,66	0,33	20,15	33,56
Feijão das águas	7,70	9,27	4,57	7,27	2,90	3,37	8,20	2,90	2,53	14,98	7,56	5,49
Feijão da seca	8,77	6,87	5,03	6,67	3,82	3,30	8,16	1,60	2,47	21,98	6,87	4,58
Batata das águas	36,01	41,18	26,55	0,35	-	-	-	0,59	0,44	0,52	0,59	1,68
Batata da seca	27,78	28,81	17,08	6,45	7,62	4,94	-	1,19	-	4,60	8,57	1,58
Batata de inverno	10,36	28,05	30,40	7,01	16,46	10,22	-	-	1,41	0,20	4,27	0,52
Amendoim das águas	0,20	0,63	0,12	11,93	21,94	33,43	4,95	10,02	10,17	19,44	22,96	20,98
Amendoim da seca	0,04	0,07	-	1,05	3,89	11,75	1,85	5,14	6,11	23,73	34,73	32,04
Tomate envarado	22,66	30,00	40,03	7,78	5,45	4,42	0,53	0,76	0,27	1,29	1,97	0,27
Tomate rasteiro	-	-	-	67,66	47,80	21,89	24,30	17,81	16,44	-	2,02	3,26
Arroz	7,84	8,39	12,00	23,42	26,47	20,02	40,79	26,67	26,76	6,48	9,34	7,06
Uva para mesa	17,22	21,35	23,68	0,03	-	0,01	0,11	0,05	0,03	0,94	0,78	0,14
Cebola de muda	23,40	26,39	25,53	9,60	9,91	25,26	0,21	-	1,35	0,93	0,65	0,32
Trigo	0,18	0,13	3,67	0,55	-	1,68	-	-	0,28	60,88	88,74	83,85
Banana	2,50	1,63	1,00	2,87	2,55	0,87	1,87	0,98	0,27	1,96	0,90	0,30
Tangerina	33,68	27,61	38,32	17,48	15,22	20,98	5,88	3,43	3,16	0,99	11,79	8,51
Mandioca	21,30	21,44	18,55	7,78	6,31	4,37	14,44	11,24	4,54	29,66	34,17	43,63
Limão	15,18	22,39	19,48	30,06	36,25	41,45	9,48	10,62	13,78	5,15	2,92	1,65
Mamona	-	-	-	19,76	8,31	7,39	14,27	11,36	4,20	8,24	14,54	2,50
Pastagem	8,33	7,75	7,25	13,76	12,61	11,81	11,28	12,37	13,55	7,04	8,26	8,50

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

### 3.3.3 - DIRA de São José do Rio Preto

Na DIRA de São José do Rio Preto, é a bovinocultura a exploração que ocupa a maior área no setor agrícola, com um dos plantéis mais expressivos do Estado, devido, principalmente, à sua proximidade das regiões pecuárias do Mato Grosso do Sul e de Goiás.

Quanto à atividade agrícola, essa região apresenta razoável diversificação e, no período 1968/69-1982/83, as atividades agropecuárias que merecem destaque são: arroz, café, laranja, tomate rasteiro, algodão, milho, limão, amendoim das águas, cana para indústria, mandioca, mamona, feijão das águas, feijão da seca e pastagem.

### 3.3.4 - DIRA de Marília

A DIRA de Marília destaca-se por uma agricultura diversificada, havendo um certo equilíbrio entre as áreas dedicadas às pastagens e à lavoura. No entanto, quando se considera a participação dessas atividades na formação do valor da produção agropecuária é da agricultura que provém a maior parcela de contribuição, o que permite caracterizá-la como predominantemente agrícola.

Foi nessa DIRA que a soja teve sua maior expressão no Estado de São Paulo e praticamente é a única região onde a sucessão soja-trigo é viável.

Na produção animal, a maior ênfase é dada pela bovinocultura de corte.

Como atividades agropecuárias que participaram, entre 1968/69 e 1982/83, com as maiores percentagens em relação à área cultivada do Estado, aparecem as seguintes: trigo, mandioca, soja, amendoim das águas, amendoim da seca, café, milho, tangerina, cana para indústria, arroz, feijão das águas, feijão da seca, mamona, batata da seca e pastagem.

## 4 - EFEITO-ESCALA E EFEITO-SUBSTITUIÇÃO

Para os cálculos de efeito-escala e efeito-substituição foram considerados dois períodos distintos: o primeiro de 1968/69 a 1973/74 e o segundo de 1974/75 a 1982/83.

Pelo quadro 12, nota-se que no primeiro período houve aumento no tamanho da área ocupada com o conjunto das principais atividades agrícolas para as DIRAs de Campinas, Ribeirão Preto e Marília e diminuição para a DIRA de São José do Rio Preto, o que representa cerca de 0,1% de expansão no tamanho do conjunto das principais áreas agrícolas dessas regiões. Entre 1974/75 e

QUADRO 12. - Contribuição da Expansão de Soja, Cana para Indústria e Laranja na Expansão das Principais Atividades Agrícolas das DIRAs que Compõem a Unidade Análise no Estado de São Paulo, 1968/69-1973/74 e 1974/75-1982/83

DIRA	Expansão das principais atividades agrícolas				Expansão da soja				Expansão da cana para indústria				Expansão da laranja			
	19 P		20 P		19 P		20 P		19 P		20 P		19 P		20 P	
	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
Campinas	+60.416	+3,6	-29.285	-1,7	-	-	-	-	75.404	35,0	124.958	49,2	62.249	111,7	21.991	17,3
Ribeirão Preto	+106.749	+4,0	+244.997	+8,8	178.700	420,8	92.708	37,7	51.864	28,4	316.445	105,5	105.379	158,6	83.425	49,2
São José do Rio Preto	-255.692	-11,0	+60.863	+2,8	-	-	-	-	3.841	22,1	61.380	289,6	33.715	200,4	94.752	161,2
Marília	+98.452	+7,0	-394.096	-24,2	29.386	18.958,7	37.513	37,7	13.016	41,9	39.441	259,6	-	-	-	-
Total	+3.925	+0,1	-107.521	-1,3	208.086	388,2	130.221	37,7	144.125	32,3	622.224	100,3	201.343	144,9	200.068	56,4

Obs.: 19 P = Primeiro período (1968/69 a 1973/74); 20 P = Segundo período (1974/75 a 1982/83).

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

e 1982/83, houve diminuição para as DIRAs de Campinas e Marília e aumento para a DIRA de Ribeirão Preto e São José do Rio Preto, sendo que o total decresceu cerca de 1,3%.

Os três produtos em estudo expandiram-se nas regiões onde fazem parte do conjunto das principais atividades agrícolas, tanto no primeiro como no segundo período.

Nota-se que, no período 1968/69-1973/74, o aumento de soja foi de 420,8% na DIRA de Ribeirão Preto e de 18.958,7% na DIRA de Marília, o que mostra a importância adquirida pela cultura nessas regiões onde melhor se adaptou. Esse crescimento continuou no segundo período, porém, em menores proporções.

A cana para indústria expandiu 41,9% na DIRA de Marília, 35,0% em Campinas, 28,4% em Ribeirão Preto e 22,1% em São José do Rio Preto, entre 1968/69 e 1973/74, que foi um período de condições extremamente favoráveis para o produto no mercado internacional.

Os aumentos de área no segundo período foram ainda maiores: 289,6% em São José do Rio Preto, 259,6% em Marília, 105,5% em Ribeirão Preto e 49,2% em Campinas. Esse crescimento é explicado pela ênfase dada à produção do álcool, através do PROÁLCOOL, criado em 14/11/1975 (23).

Os últimos quinze anos caracterizaram-se por uma crescente demanda de laranja, estimulada pela industrialização e urbanização, tendo a citricultura iniciado um processo de evolução que se acentuou de forma notável a partir de 1970, apesar de certas tendências irem se manifestando desde anos anteriores (21).

Dessa forma, a expansão de área plantada com laranja, no primeiro período, foi de 200,4% para a DIRA de São José do Rio Preto, 158,6% para a DIRA de Ribeirão Preto e 111,7% para a DIRA de Campinas. No segundo período, essa expansão continuou, porém em ritmo mais lento e os aumentos foram de 161,2% para São José do Rio Preto, de 49,2% para Ribeirão Preto e de 17,3% para Campinas.

A estimativa do efeito-substituição é feita na base da proporcionalidade, isto é, supõe-se que as áreas são cedidas proporcionalmente a todos os produtos que se expandiram.

No quadro 13, que mostra a decomposição da expansão da soja, da cana para indústria e da laranja segundo o efeito-escala e o efeito-substituição para os dois períodos, pode-se constatar o grande peso dos efeitos-substituição nessas expansões.

As magnitudes das diversas atividades que cederam área para essas três culturas encontram-se nos quadros 14, 15 e 16 e a distribuição-percentageual das áreas cedidas estão no quadro 17.

QUADRO 13. - Contribuição do Efeito-Escala e do Efeito-Substituição na Expansão de Soja, Cana para Indústria e Laranja, para as DIRAs que Compõem a Unidade Análise, Estado de São Paulo, 1968/69-1973/74 e 1974/75-1983/84

Produto	Campinas				Ribeirão Preto				São José do Rio Preto				Marília				Total					
	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%		
<b>Soja</b>																						
Efeito-escala	-	-	-	-	+1.680	1	+21.759	23	-	-	-	-	+11	0	-24.073	-64	+1.691	1	-2.314	2		
Efeito-substituição	-	-	-	-	+177.020	99	+70.949	77	-	-	-	-	29.375	100	+61.586	164	+206.395	99	+132.535	102		
Varição total	-	-	-	-	178.700	100	92.708	100	-	-	-	-	29.386	100	37.513	100	208.086	100	130.221	100		
<b>Cana para Indústria</b>																						
Efeito-escala	+7.867	10	-4.406	-4	+7.219	14	+26.545	8	-1.900	-49	+799	1	+2.165	17	-9.266	-9	+15.351	11	+13.672	2		
Efeito-substituição	+67.537	90	+129.364	104	+44.645	86	+289.900	92	+5.741	149	+80.581	99	+10.851	83	+108.707	109	+128.774	89	+608.552	98		
Varição total	75.404	100	124.958	100	51.864	100	316.445	100	3.841	100	81.380	100	13.016	100	99.441	100	144.125	100	622.224	100		
<b>Laranja</b>																						
Efeito-escala	+2.033	3	-2.190	-10	+2.628	2	+14.999	18	-1.842	-5	+1.671	2	-	-	-	-	+2.819	1	+14.480	7		
Efeito-substituição	+60.216	97	+24.081	110	+102.751	98	+68.426	82	+35.557	105	+93.081	98	-	-	-	-	+198.524	99	+185.588	93		
Varição total	62.249	100	21.891	100	105.379	100	83.425	100	33.715	100	94.752	100	-	-	-	-	201.343	100	200.068	100		

Obs.: 1º P = Primeiro período (1968/69 a 1973/74); 2º P = Segundo período (1974/75 a 1983/84).

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO 14. - Efeito-Substituição Atribuído à Soja para as DIRAs que Compõem a Unidade de Análise, Estado de São Paulo, 1968/69 - 1973/74 e 1974/75 - 1982/83

Produto	DIRA							
	Ribeirão Preto		Marília		Total			
	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%
Café	-	-	-671	-	-671	0,3	-	-
Algodão	-3.015	-2.483	-	-	-3.015	1,5	-2.483	1,8
Amendoim das águas	-	-1.277	-6.116	-	-6.116	2,9	-1.277	1,0
Amendoim da seca	-	-	-6.332	-	+6.332	3,1	-	-
Mamona	-2.816	-568	-459	-295	-3.275	1,6	-863	0,7
Batata da seca	-	-	-20	-13	-20	0,1	-13	0,01
Feijão das águas	-1.354	-	-1.270	-	-2.624	1,3	-	-
Feijão da seca	-1.887	-	-5.234	-	-7.121	3,5	-	-
Arroz	-29.731	-12.416	-3.022	-3.953	-32.753	15,9	-16.369	12,4
Milho	-3.867	2.625	-4.718	-	-8.585	4,1	2.625	2,0
Mandioca	-	-	-1.533	-	-1.533	0,7	-	-
Tomate rasteiro	-	497	-	-	-	-	-497	0,4
Tangerina	-	-	-	-26	-	-	-26	0,02
Limão	-	71	-	-	-	-	-71	0,07
Pastagem	-134.350	-51.012	-	-57.299	-134.350	65,0	-108.311	81,6
Soja	+177.523	+73.943	+29.375	+61.586	+206.395	100,0	+132.535	100,0

Obs.: 1º P = Primeiro período (1968/69 a 1973/74); 2º P = Segundo período (1974/75 a 1982/83).

QUADRO 15. - Efeito-Substituição Atribuído à Cana para Indústria para as DIRAs que Compõem a Unidade de Análise, Estado de São Paulo, 1968/69 - 1973/74 e 1974/75 - 1982/83

Produto	DIRA											
	Campinas		Ribeirão Preto		S.J.do Rio Preto		Marília		Total			
	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%
Cafê	-	-	-	-	-665	-	-248	-	-913	0,7	-	-
Algodão	-	-20.230	-761	-10.147	-1.016	-	-	-	-1.777	1,4	-30.377	6,0
Amendoim das águas	-	-	-	-5.218	-	+561	-2.259	-	-2.259	1,8	-5.779	0,3
Amendoim da seca	-	-	-	-	-	-	-	-	-2.339	1,8	-	-
Mamona	-	-	-710	-2.319	-	-828	-170	-521	-880	0,7	-3.688	0,5
Batata das águas	-	-1.649	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.649	0,5
Batata da seca	-228	-110	-	-	-	-	-7	-23	-235	0,2	-133	0,1
Feijão das águas	-	-	-342	-	-62	-	-469	-	-873	0,7	-	-
Feijão da seca	-1.393	-	-476	-	-168	-	-1.934	-	-3.971	3,1	-	-
Arroz	-8.403	-5.698	-7.498	-50.733	-2.981	-19.123	-1.116	-6.976	-19.998	15,5	-82.530	11,7
Milho	-7.897	-	-975	10.726	-722	-5.757	-1.743	-	-11.337	8,8	-16.483	1,6
Mandioca	-2.853	-4.082	-	-	-127	-1.244	-566	-	-3.546	2,8	-5.326	1,6
Tomate rasteiro	-	-	-	-2.029	-	-1.418	-	-	-	-	-3.447	0,5
Limão	-	-	-	290	-	-150	-	-	-	-	-440	0,1
Tangerina	-	-831	-	-	-	-	-	-46	-	-	-877	0,3
Pastagem	-46.763	-96.764	-33.883	-208.438	-	-51.500	-	-101.141	-80.646	62,5	-457.843	77,3
Cana para indústria	+67.537	+127.364	+44.645	+289.900	+5.741	+80.581	+10.851	+108.707	+128.774	100,0	+608.552	100,0

Obs.: 1º P = Primeiro período (1968/69 a 1973/74); 2º P = Segundo período (1974/75 a 1982/83).

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO 16. - Efeito-Substituição Atribuído à Laranja para as DIRAs que Compõem a Unidade de Análise, Estado de São Paulo, 1968/69 - 1973/74 e 1974/75 - 1982/83

Produto	DIRA									
	Campinas		Ribeirão Preto		S.J. do Rio Preto		Total			
	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	2º P (ha)	1º P (ha)	%	2º P (ha)	%
Café	-	-	-	-	-4.121	-	-4.121	2,1	-	-
Algodão	-	-3.766	-1.750	-2.395	-6.291	-	-8.041	4,1	-6.161	3,3
Amendoim das águas	-	-	-	-1.232	-	-649	-	-	-1.881	1,0
Mamona	-	-	-1.634	-547	-	-956	-1.634	0,8	-1.503	0,9
Batata das águas	-	-307	-	-	-	-	-	-	-307	0,2
Batata da seca	-204	-20	-	-	-	-	-204	0,1	-20	0,1
Feijão das águas	-	-	-786	-	-387	-	-1.173	0,6	-	-
Feijão da seca	-1.242	-	-1.095	-	-1.041	-	-3.378	1,7	-	-
Arroz	-7.492	-1.061	-17.257	-11.975	-18.462	-22.089	-43.211	21,8	-35.125	21,8
Milho	-7.041	-	-2.245	-2.532	-4.471	-6.650	-13.757	6,9	-9.182	3,2
Mandioca	-2.543	-760	-	-	-784	-1.437	-3.327	1,7	-2.197	1,1
Tomate rasteiro	-	-	-	-479	-	-1.638	-	-	-2.117	1,2
Limão	-	-155	-	68	-	-173	-	0,2	-396	0,2
Pastagem	-41.694	-18.012	-77.984	-49.198	-	-59.489	-119.678	60,2	-126.699	67,0
Laranja	+60.216	+24.081	+102.751	+68.426	+35.557	+93.081	+198.524	100,0	+185.588	100,0

Obs.: 1º P = Primeiro período (1968/69 a 1973/74); 2º P = Segundo período (1974/75 a 1982/83).

QUADRO 17. - Distribuição Percentual das Áreas Cedidas para as Culturas de Soja, Cana para Indústria e Laranja, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1973/74 e 1974/75 a 1982/83

Produto	DIRA							
	Campinas		Ribeirão Preto		São José do Rio Preto		Marília	
	1º Período	2º Período	1º Período	2º Período	1º Período	2º Período	1º Período	2º Período
Café	-	-	-	-	11,6	-	2,3	-
Algodão	-	15,6	1,7	3,5	17,7	-	-	-
Amendoim das águas	-	-	-	1,8	-	0,7	20,8	-
Amendoim da seca	-	-	-	-	-	-	21,6	-
Mamona	-	-	1,6	0,8	-	1,0	1,6	0,5
Batata das águas	-	1,3	-	-	-	-	-	-
Batata da seca	0,3	0,1	-	-	-	-	0,1	0,1
Feijão das águas	-	-	0,8	-	1,1	-	4,3	-
Feijão da seca	2,1	-	1,1	-	2,9	-	17,8	-
Arroz	12,4	4,4	16,8	17,5	51,9	23,7	10,3	6,3
Milho	11,3	-	2,2	3,7	12,6	7,2	16,0	-
Mandioca	4,2	3,2	-	-	2,2	1,5	5,2	-
Tomate rasteiro	-	-	-	0,7	-	1,8	-	-
Limão	-	-	-	0,1	-	0,2	-	-
Tangerina	-	0,6	-	-	-	-	-	0,1
Pastagem	69,2	74,8	75,8	71,9	-	63,9	-	93,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Obs.: 1º Período = 1968/69 a 1973/74; 2º Período = 1974/75 a 1982/83.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

Entre 1968/69 a 1973/74, as expansões das áreas ocupadas com cana para indústria e laranja na DIRA de Campinas foram, principalmente, sobre áreas de pastagem (69,2%), arroz (12,4%), milho (11,8%), seguidos por áreas de mandioca (4,2%), feijão da seca (2,1%) e batata da seca (0,3%). No período seguinte (1974/75 a 1982/83), a pastagem continuou cedendo as maiores proporções de área (74,8%), vindo depois o algodão (15,6%), o arroz (4,4%), a mandioca (3,2%), a batata das águas (1,3%), a tangerina (0,6%) e a batata da seca (0,1%).

Na região de Ribeirão Preto, 75,8% das áreas expandidas com cana para indústria, soja e laranja no período 1968/69-1973/74 foram cedidos por pastagem, 16,8% por arroz e os 7,4% restantes por milho, algodão, mamona, feijão da seca e feijão das águas, em ordem de importância. No segundo período, 71,9% provieram de pastagem, 17,5% de arroz e os outros 10,6% de milho, algodão, amendoim das águas, mamona, tomate rasteiro e limão.

Na DIRA de São José do Rio Preto, houve aumento da área de pastagem no primeiro período e os produtos que forneceram as maiores parcelas para as três culturas foram arroz (51,9%), algodão (17,7%), milho (12,6%), café (11,6%), feijão da seca (2,9%), mandioca (2,2%) e feijão das águas (1,1%). No segundo período, porém, a pastagem cedeu 63,9%, o arroz 23,7%, o milho 7,2%, sendo que o tomate rasteiro, a mandioca, o amendoim das águas e o limão forneceram 5,2%.

O mesmo aconteceu na região de Marília, que no período 1968/69-1973/74 expandiu área com pastagem. Em ordem de importância cederam área: amendoim da seca e amendoim das águas (42,4%), feijão da seca (17,8%), milho (16,0%), arroz (10,3%), mandioca (5,2%), feijão das águas (4,3%), café (2,3%), mamona (1,6%) e batata da seca (0,1%).

No período 1974/75-1982/83, a maior perda de área foi de pastagem (93,0%) seguida de arroz (6,3%), mamona (0,5%), batata da seca (0,1%) e tangerina (0,1%).

Através desses resultados verifica-se a grande importância das áreas cedidas por pastagem e também por arroz, além de outros produtos de consumo interno como o milho, a mandioca, o feijão e a batata na expansão dessas culturas exportáveis.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Estado de São Paulo, têm-se verificado mudanças na composição da produção agrícola através de seleção de culturas em termos de vantagens comparativas regionais.

Ao par disso, a disponibilidade de tecnologia acumulada no tempo correu preponderantemente para que determinadas culturas pudessem competir em condições eficazes no mercado externo.

Por sua vez, a expansão acentuada de culturas como soja, cana para indústria e laranja acabou por deslocar outras atividades, principalmente pastagem (atividades agropecuárias) e culturas alimentares.

Pelos resultados dos efeito-escala e efeito-substituição, pode-se verificar que, entre 1968/69 a 1973/74, houve redução das áreas ocupadas com pastagem nas DIRAs de Ribeirão Preto e de Campinas e foi essa atividade que forneceu o maior percentual de área nessas regiões, seguindo-se os produtos de mercado interno, mais precisamente o arroz e o milho. Nesse período, a pastagem se expandiu na DIRA de São José do Rio Preto e o arroz cedeu 51,9% de sua área. Em Marília, também houve expansão da área com pastagem e as áreas foram cedidas, principalmente, por amendoim (42,4%), feijão (22,1%), milho (16,0%) e arroz (10,3%).

No período 1974/75 a 1982/83, a pastagem cedeu a maior quantidade de área nas quatro regiões em estudo, sendo que também o arroz, o milho, o feijão, o amendoim e o algodão foram produtos que forneceram considerável parte de suas áreas para o plantio das culturas de soja; cana para indústria e laranja.

### LITERATURA CITADA

1. O AGRONÔMICO, Campinas, v.32, t.único, 1982.
2. O AGRONÔMICO: edição especial, Campinas, v.34, t.único, 1983.
3. CAMARGO, Ana M.M.P. de. Substituição regional entre as principais atividades agrícolas no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 1983. 236p. (Tese-Mestrado).
4. CAMPOS, J.C. Cultura dos citrus. In: SAO PAULO. Secretaria de Agricultura. CATI. Instruções sumárias para a assistência técnica/crédito educativo. São Paulo, 1975. p.64-69.

5. CARVALHO, L.C.C. Contribuição da pesquisa para a implantação e desenvolvimento da agroindústria canavieira. Revista de Economia Rural, Brasília, 18(3):519-535, jul./set. 1980.
6. HOMEM DE MELO, Fernando B. A agricultura nos anos 80: perspectivas e conflitos entre objetivos de política. Estudos Econômicos, São Paulo, 10(2):57-102, maio/ago. 1980.
7. ————. O problema alimentar no Brasil: a importância dos desequilíbrios tecnológicos. São Paulo, IPE/USP, 1981. (mimeo).
8. KASTER, M. & BONATO, E.R. Contribuição das ciências agrárias para o desenvolvimento: a pesquisa em soja. Revista de Economia Rural, Brasília, 18(3):415-434, jul./set. 1980.
9. MARTIN, Nelson B. et alii. Geração de tecnologia e desenvolvimento de algumas culturas no Estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, s.d. (mimeo).
10. MASCARENHAS, Hipólito A.A. et alii. Contribuição do Instituto Agronômico na evolução da cultura da soja no Estado de São Paulo. Campinas, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto Agronômico, 1983. 50p.
11. MENDONÇA DE BARROS, José R. & GRAHAM, D.H. A agricultura brasileira e o problema da produção de alimentos. Pesquisa e Planejamento Econômico, Rio de Janeiro, 8(3):695-726, dez. 1978.
12. MIRANDA, Manoel A.C. de; MIYASAKA, Shiro; MASCARENHAS, Hipólito A.A. Melhoramento da soja no Estado de São Paulo. IN: FUNDAÇÃO CARGILL. A soja no Brasil Central. 2.ed. rev. ampl. Campinas, 1982. p.75-112.
13. MOREIRA, Sylvio. História da citricultura brasileira. IN: RODRIGUEZ, Ody & VIÉGAS, Flávio C., coords. Citricultura brasileira. Campinas, Fundação Cargill, 1980. v.1, p.01-28.
14. MORIGOCHI, Luiz. Pesquisa e assistência técnica na citricultura: custos e retornos sociais. Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 65p. (Tese-Mestrado). (trado).

15. OLIVEIRA, Francisco T.G. et alii. Manejo de pragas na cultura da soja: um caso de sucesso da pesquisa. Brasília, EMBRAPA/CNPSo, 1980. 24p. (Documento DDT, 1).
16. PINHEIRO, Arciley A. Relatório da soja: II PND. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1973. 51p.
17. PROGNÓSTICO 79/80. São Paulo, Secretaria de Agricultura, IEA, 1979. v.8.
18. RODRIGUEZ, O. Citricultura paulista: história, percalços, progressos, pesquisa no IAC. IN: SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura, Instituto Agrônômico. Dia do citricultor. Campinas, 1976. 5p.
19. SANTOS, Zuleima A.P.S. Adoção tecnológica na agricultura paulista. São Paulo, IPE/USP, 1984. 119p. (Série Ensaios Econômicos, 35).
20. SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo. São Paulo, 1974. v.1.
21. SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Instituto Agrônômico. Laranja: boletim técnico do dia do citricultor. Cordeirópolis, 1981. 136p.
22. SILVA, Gabriel L.S.P. da; FONSECA, Maria A.S.; MARTIN, Nelson B. Pesquisa e produção agrícola no Brasil. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1979. 78p. (Relatório de Pesquisa, 17/79).
23. VEIGA Fº., Alceu de A.; GATTI, Elcio U.; MELLO, Nilda T.C. de. O programa nacional do álcool e seus impactos na agricultura brasileira. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1980. 36p. (Relatório de Pesquisa, 08/80).
24. VIEIRA, L.F. et alii. A citricultura no Estado de São Paulo e a contribuição da pesquisa à bibliografia citrícola nacional. Campinas, Secretaria da Agricultura, ITAL, 1976. 91p. (Instruções Técnicas, 12).
25. ZINK, Frederico. A cultura da cana-de-açúcar, s.n.t.

## RESUMO

O presente estudo procurou fazer um exame das evidências sobre inovações tecnológicas relativas a três produtos: soja, laranja e cana-de-açúcar, sendo que para cada um deles identificaram-se as épocas de ocorrência dessas inovações, seus impactos no rendimento e conseqüentes efeitos sobre a composição da área cultivada.

A metodologia utilizada para a determinação das áreas incorporadas pelas culturas em estudo relacionou as taxas anuais de crescimento das áreas com os efeito-escala e efeito-substituição. A análise foi efetuada para quatro Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) selecionadas quanto à importância das culturas estudadas - Campinas, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e Marília - e foram considerados dois períodos, 1968/69 a 1973/74 e 1974/75 a 1982/83.

Os resultados mostraram que a disponibilidade de tecnologia acumulada no tempo concorreu preponderantemente para que as culturas de soja, laranja e cana-de-açúcar pudessem competir em condições eficazes no mercado externo, deslocando outras atividades, principalmente, pastagem (atividades pecuárias) e culturas alimentares.

## ANEXO

QUADRO A.1 - Evolução da Área da Cultura de Soja, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em mil hectares)

Divisão Regional Agrícola	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
São Paulo	-	0,211	0,145	-	-	0,150	-	-
Vale do Paraíba	-	-	-	-	-	-	-	-
Sorocaba	2,025	1,721	2,420	3,300	5,200	26,000	20,700	30,000
Campinas	1,520	2,817	2,856	4,600	4,600	11,700	13,100	15,000
Ribeirão Preto	42,471	56,318	71,632	100,000	162,000	211,000	245,900	184,000
Bauru	0,100	0,190	0,808	0,400	0,600	1,000	0,450	0,850
São José do Rio Preto	0,714	1,471	2,299	2,800	3,600	11,000	6,750	5,000
Araçatuba	0,500	0,218	0,266	0,600	2,100	3,000	0,500	0,850
Presidente Prudente	0,165	0,131	0,242	0,800	1,300	3,650	4,300	19,300
Marília	0,155	3,260	6,452	14,100	20,600	67,500	99,500	139,000
Estado	47,650	66,937	87,120	126,600	200,000	335,000	391,200	394,000

Divisão Regional Agrícola	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	-	-	-	-	-	-	0,450
Vale do Paraíba	-	-	-	-	-	-	-
Sorocaba	28,000	37,500	22,100	30,700	28,900	21,900	18,430
Campinas	10,700	27,000	18,100	22,400	13,200	24,000	20,690
Ribeirão Preto	198,000	252,000	283,300	303,300	330,200	257,900	246,450
Bauru	0,500	1,200	0,500	0,700	-	-	0,750
São José do Rio Preto	8,000	8,800	8,700	9,700	12,300	16,000	12,500
Araçatuba	0,700	5,300	2,200	2,700	3,200	4,200	3,370
Presidente Prudente	12,000	12,000	14,500	9,800	8,400	8,300	9,650
Marília	191,400	215,000	186,400	167,900	176,400	176,000	157,710
Estado	449,300	558,800	535,800	547,200	572,600	508,300	470,000

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.2 - Evolução da Área da Cultura de Laranja, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em mil hectares)

Divisão Regional Agrícola	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
São Paulo	1,428	1,792	1,888	2,000	2,750	2,650	2,694	2,375
Vale do Paraíba	1,462	1,550	1,452	1,750	2,100	2,050	1,772	1,700
Sorocaba	6,000	5,570	5,664	6,750	8,350	10,000	9,026	11,600
Campinas	55,745	62,143	70,193	82,750	104,500	110,000	126,176	115,250
Ribeirão Preto	66,433	84,182	92,945	111,500	135,000	181,500	169,510	194,500
Bauru	2,945	2,721	2,773	2,916	3,162	4,250	3,875	3,850
São José do Rio Preto	16,820	25,090	31,708	36,750	41,500	57,000	58,788	72,750
Araçatuba	2,104	2,567	2,856	2,750	3,400	4,300	3,544	4,150
Presidente Prudente	1,095	0,920	0,485	0,500	0,500	-	0,449	0,425
Marília	2,268	2,365	3,036	3,334	3,738	6,250	3,166	3,400
Estado	156,300	188,900	213,000	251,000	305,000	378,000	379,000	410,000

Divisão Regional Agrícola	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	2,305	2,200	1,700	2,650	2,550	2,150	2,100
Vale do Paraíba	1,650	1,650	1,470	1,150	0,850	0,800	0,900
Sorocaba	12,250	13,325	12,600	12,250	12,200	12,250	12,150
Campinas	116,750	128,550	146,100	141,200	137,000	139,600	142,800
Ribeirão Preto	204,750	224,550	236,100	244,850	235,650	259,350	267,900
Bauru	3,980	3,700	3,775	4,150	4,400	4,600	5,000
São José do Rio Preto	49,500	67,100	108,000	121,300	133,250	113,950	126,900
Araçatuba	4,050	3,750	3,800	3,050	3,200	3,300	3,300
Presidente Prudente	0,335	0,215	0,200	0,200	0,200	0,250	0,250
Marília	3,180	2,655	2,605	2,100	1,900	1,650	1,300
Estado	398,750	447,695	516,350	532,900	531,200	537,900	562,600

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.3 - Evolução da Área da Cultura de Cana para Indústria, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em mil hectares)

Divisão Regional Agrícola	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
São Paulo	2,879	3,872	3,872	3,650	3,100	2,500	2,000	2,130
Vale do Paraíba	2,470	2,904	3,267	2,800	2,700	2,500	3,500	1,750
Sorocaba	36,227	47,190	53,240	55,300	51,300	50,000	54,400	60,000
Campinas	215,670	233,772	278,300	271,500	266,400	300,000	253,900	281,700
Ribeirão Preto	182,492	237,160	256,520	260,000	250,700	256,500	300,000	352,000
Bauru	70,480	93,264	93,595	97,794	93,600	100,000	104,300	135,100
São José do Rio Preto	17,351	21,054	21,780	25,600	24,400	20,000	28,100	36,500
Araçatuba	4,550	5,082	5,324	5,200	7,200	11,000	9,200	9,300
Presidente Prudente	0,194	1,210	0,363	0,350	2,500	2,500	8,300	8,120
Marília	31,063	32,092	33,939	36,806	38,100	45,000	38,300	45,400
Estado	563,376	677,600	750,200	759,000	740,000	790,000	802,000	932,000

Divisão Regional Agrícola	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	2,350	2,280	1,400	1,800	2,150	1,600	1,880
Vale do Paraíba	6,750	1,750	1,700	1,800	2,410	2,700	2,600
Sorocaba	69,500	54,500	52,350	76,600	83,000	91,000	97,700
Campinas	290,000	315,200	326,100	337,000	335,600	355,250	390,800
Ribeirão Preto	385,900	486,900	518,200	508,000	532,200	581,300	631,400
Bauru	143,800	159,100	168,150	167,200	198,800	239,200	216,350
São José do Rio Preto	37,500	42,370	51,150	67,200	78,300	98,900	109,200
Araçatuba	13,250	13,050	10,800	22,300	32,000	46,200	83,290
Presidente Prudente	10,740	13,100	18,000	23,800	38,000	54,300	61,610
Marília	51,200	55,850	66,850	84,300	88,300	124,500	138,670
Estado	1.011,000	1.144,100	1.214,700	1.290,000	1.379,760	1.594,900	1.733,500

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.4 - Produtividade Média da Cultura de Soja, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em kg/ha)

Divisão Regional Agrícola	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
São Paulo	-	1.422	1.241	-	-	1.600	-	-
Vale do Paraíba	-	-	-	-	-	-	-	-
Sorocaba	740	802	1.339	1.636	2.354	1.583	1.681	1.446
Campinas	1.184	1.470	1.155	1.617	1.304	1.456	1.328	1.600
Ribeirão Preto	1.286	1.471	1.039	1.752	1.481	1.468	1.586	1.826
Bauru	800	668	990	725	1.350	1.320	1.333	1.553
São José do Rio Preto	1.344	1.346	731	1.500	2.400	1.211	2.844	2.160
Araçatuba	1.200	1.376	1.128	1.600	1.714	1.860	1.200	1.059
Presidente Prudente	1.091	1.374	1.240	2.250	1.477	1.233	1.953	2.207
Marília	1.935	1.746	1.460	1.894	2.757	1.911	2.080	2.201
Estado	1.259	1.461	1.074	1.753	1.650	1.558	1.733	1.942

Divisão Regional Agrícola	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	-	-	-	-	-	-	1.333
Vale do Paraíba	-	-	-	-	-	-	-
Sorocaba	1.500	1.112	923	1.544	1.516	1.753	2.051
Campinas	1.458	1.511	1.923	1.875	1.818	1.950	1.928
Ribeirão Preto	1.530	1.573	2.099	2.216	2.377	2.313	2.055
Bauru	1.800	1.500	1.800	2.143	-	-	1.760
São José do Rio Preto	1.875	1.466	1.724	2.103	1.805	2.175	2.030
Araçatuba	2.143	849	1.500	1.333	2.250	2.286	1.780
Presidente Prudente	1.500	900	600	1.745	1.929	2.241	2.052
Marília	1.944	1.101	916	2.212	2.153	2.178	2.085
Estado	1.709	1.334	1.583	2.156	2.232	2.219	2.055

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.5 - Produtividade Média da Cultura de Laranja, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em kg/ha) (pês novos + pês em produção)

Divisão Regional Agrícola	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
São Paulo	13.865	14.062	14.830	15.600	14.400	15.094	11.878	16.674
Vale do Paraíba	10.479	10.064	9.642	11.428	11.428	11.122	13.092	13.176
Sorocaba	9.100	10.556	10.593	10.311	10.060	10.000	14.624	10.414
Campinas	7.794	9.011	10.029	10.248	9.876	7.764	8.179	8.746
Ribeirão Preto	8.811	9.551	8.091	9.220	8.504	9.476	8.920	10.386
Bauru	12.348	12.736	8.799	12.003	12.144	14.118	12.593	13.506
São José do Rio Preto	10.314	7.891	6.181	8.707	9.349	7.017	8.845	8.467
Araçatuba	12.222	10.596	10.504	12.364	12.353	8.372	12.641	12.048
Presidente Prudente	16.511	21.304	14.021	12.800	12.800	-	10.690	14.117
Marília	13.207	13.192	8.169	10.738	10.059	7.552	12.129	14.470
Estado	8.914	9.391	8.638	9.673	9.311	8.677	8.939	9.717

Divisão Regional Agrícola	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	16.659	18.545	19.200	16.782	16.960	20.305	18.263
Vale do Paraíba	13.818	11.622	13.877	14.155	12.480	14.280	13.600
Sorocaba	14.040	12.339	17.421	18.085	17.959	19.451	20.148
Campinas	9.182	9.928	13.013	12.323	13.890	13.695	14.857
Ribeirão Preto	10.608	11.370	10.991	13.272	11.855	12.658	12.031
Bauru	14.271	16.927	12.969	11.993	13.167	13.570	15.341
São José do Rio Preto	8.485	9.637	11.858	14.093	15.426	16.614	15.111
Araçatuba	13.926	15.885	14.924	15.919	13.770	15.825	14.960
Presidente Prudente	16.716	18.977	16.320	14.280	14.280	11.424	6.528
Marília	13.826	15.982	8.771	13.989	13.958	15.331	15.065
Estado	10.182	10.854	11.971	12.776	13.472	13.988	13.695

Observação: Pês novos por DIRA a partir de junho de 1975.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.6 - Produtividade Média da Área da Cultura de Cana para indústria, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em kg/ha)

Divisão Regional Agrícola	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
São Paulo	49.322	58.109	51.653	71.232	32.258	28.000	35.000	37.558
Vale do Paraíba	58.704	49.931	53.566	42.857	48.148	32.000	22.857	45.714
Sorocaba	37.651	54.037	37.566	48.824	51.267	44.000	39.522	58.333
Campinas	36.639	60.597	48.509	53.039	52.552	36.667	37.022	51.260
Ribeirão Preto	49.197	60.840	46.780	58.077	57.040	46.783	48.233	50.284
Bauru	46.822	59.262	47.545	53.173	52.350	50.000	46.405	45.892
São José do Rio Preto	73.771	64.833	68.871	78.125	65.574	65.000	55.872	54.795
Araçatuba	64.615	72.806	77.948	76.923	58.333	68.182	55.435	53.763
Presidente Prudente	46.392	11.570	27.548	57.143	8.000	48.000	55.422	61.576
Marília	56.015	56.805	51.563	57.056	49.869	32.889	53.525	55.066
Estado	45.795	59.032	47.987	55.731	54.054	43.038	44.264	50.469

Divisão Regional Agrícola	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	42.373	35.088	32.143	36.667	41.860	43.750	38.830
Vale do Paraíba	51.852	37.143	42.941	39.444	41.494	44.444	46.923
Sorocaba	41.727	59.266	54.059	49.347	52.892	62.198	61.136
Campinas	51.034	48.889	52.530	56.380	54.440	60.380	62.257
Ribeirão Preto	58.564	53.666	53.860	57.874	54.791	58.318	61.725
Bauru	52.156	45.443	46.714	50.837	47.391	61.037	69.240
São José do Rio Preto	64.000	43.663	34.618	58.780	61.814	60.667	63.278
Araçatuba	64.151	50.575	60.093	38.161	40.313	62.987	60.752
Presidente Prudente	74.488	31.679	34.444	55.420	40.263	58.011	63.448
Marília	58.594	64.034	49.648	48.790	51.755	50.843	58.556
Estado	54.698	50.756	51.206	55.078	53.009	59.057	62.561

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

(em porcentagem)

Ano	Divisão Regional Agrícola										Total
	São Paulo	Vale do Paraíba	Sorocaba	Campinas	Ribeirão Preto	Bauru	São José do Rio Preto	Araçatuba	Presidente Prudente	Marília	
1968/69	-	-	4,25	3,19	89,13	0,21	1,50	1,04	0,35	0,33	100,00
1969/70	0,32	-	2,57	4,21	85,03	0,28	2,20	0,33	0,20	4,86	100,00
1970/71	0,17	-	2,78	3,28	82,20	0,93	2,64	0,31	0,28	7,41	100,00
1971/72	-	-	2,71	3,63	78,99	0,32	2,21	0,47	0,63	11,14	100,00
1972/73	-	-	2,60	2,30	81,00	0,30	1,80	1,05	0,65	10,30	100,00
1973/74	0,04	-	7,76	3,49	62,99	0,30	3,28	0,90	1,09	20,15	100,00
1974/75	-	-	5,29	3,35	62,85	0,12	1,73	0,13	1,10	25,43	100,00
1975/76	-	-	7,61	3,80	46,70	0,22	1,27	0,22	4,90	35,28	100,00
1976/77	-	-	6,23	2,38	44,07	0,11	1,78	0,16	2,67	42,60	100,00
1977/78	-	-	6,71	4,83	45,10	0,21	1,57	0,95	2,15	38,48	100,00
1978/79	-	-	4,12	3,38	52,87	0,09	1,62	0,41	2,71	34,79	100,00
1979/80	-	-	5,61	4,09	55,43	0,13	1,77	0,49	1,79	30,68	100,00
1980/81	-	-	5,05	2,31	57,67	-	2,15	0,56	1,47	30,80	100,00
1981/82	-	-	4,31	4,72	50,74	-	3,15	0,83	1,63	34,62	100,00
1982/83	0,09	-	3,92	4,40	52,44	0,16	2,66	0,72	2,05	33,56	100,00

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.8 - Participação Percentual da Divisão Regional Agrícola na Área Cultivada com Laranja, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83  
(em percentagem)

Ano	Divisão Regional Agrícola										Total
	São Paulo	Vale do Paraíba	Sorocaba	Campinas	Ribeirão Preto	Bauru	São José do Rio Preto	Araçatuba	Presidente Prudente	Marília	
1968/69	0,91	0,94	3,84	35,67	42,50	1,88	10,76	1,35	0,70	1,45	100,00
1969/70	0,95	0,82	2,95	32,90	44,56	1,44	13,28	1,36	0,49	1,25	100,00
1970/71	0,89	0,68	2,65	32,95	43,64	1,30	14,89	1,34	0,23	1,43	100,00
1971/72	0,80	0,70	2,69	32,97	44,42	1,16	14,64	1,09	0,20	1,33	100,00
1972/73	0,90	0,69	2,74	34,26	44,26	1,04	13,60	1,12	0,16	1,23	100,00
1973/74	0,70	0,54	2,65	29,10	48,01	1,12	15,08	1,15	-	1,65	100,00
1974/75	0,71	0,47	2,38	33,29	44,73	1,02	15,51	0,94	0,12	0,83	100,00
1975/76	0,50	0,41	2,83	28,11	47,45	0,94	17,74	1,01	0,10	0,83	100,00
1976/77	0,58	0,41	3,07	29,28	51,35	1,00	12,41	1,02	0,08	0,80	100,00
1977/78	0,49	0,37	2,98	28,71	50,16	0,83	14,99	0,84	0,05	0,59	100,00
1978/79	0,33	0,28	2,44	28,29	45,72	0,73	20,93	0,74	0,04	0,50	100,00
1979/80	0,50	0,22	2,30	26,50	45,95	0,78	22,75	0,57	0,04	0,39	100,00
1980/81	0,48	0,16	2,30	25,79	44,36	0,83	25,08	0,60	0,04	0,36	100,00
1981/82	0,40	0,15	2,28	29,95	48,21	0,86	21,18	0,61	0,05	0,31	100,00
1982/83	0,37	0,16	2,16	25,38	47,62	0,89	22,56	0,59	0,04	0,23	100,00

QUADRO A.9 - Participação Percentual da Divisão Regional Agrícola na Área Cultivada com Cana para Indústria, Estado de São Paulo, 1968/69 a 1982/83 (em porcentagem)

Ano	Divisão Regional Agrícola										Total
	São Paulo	Vale do Paraíba	Sorocaba	Campinas	Ribeirão Preto	Bauru	São José do Rio Preto	Araçatuba	Presidente Prudente	Marília	
1968/69	0,51	0,44	6,43	38,28	32,40	12,51	3,08	0,81	0,03	5,51	100,00
1969/70	0,57	0,43	6,96	34,50	35,00	13,76	3,11	0,75	0,18	4,74	100,00
1970/71	0,52	0,44	7,10	37,10	34,19	12,48	2,90	0,70	0,05	4,52	100,00
1971/72	0,49	0,37	7,29	35,77	34,25	12,85	3,37	0,69	0,05	4,85	100,00
1972/73	0,42	0,36	6,93	36,00	33,88	12,65	3,30	0,97	0,34	5,15	100,00
1973/74	0,32	0,32	6,33	37,97	32,47	12,66	2,53	1,39	0,32	5,69	100,00
1974/75	0,25	0,44	6,78	31,65	37,41	13,01	3,50	1,15	1,04	4,75	100,00
1975/76	0,23	0,18	6,43	30,23	37,77	14,50	3,92	1,00	0,87	4,87	100,00
1976/77	0,22	0,17	6,87	28,68	38,17	14,22	3,71	1,32	1,07	5,06	100,00
1977/78	0,21	0,15	4,76	27,55	42,56	13,91	3,70	1,14	1,15	4,88	100,00
1978/79	0,12	0,14	4,31	26,85	42,66	13,84	4,21	0,89	1,48	5,50	100,00
1979/80	0,14	0,14	5,94	26,12	39,38	12,96	5,21	1,73	1,85	6,53	100,00
1980/81	0,16	0,17	5,02	24,32	38,57	13,61	5,67	2,32	2,75	6,41	100,00
1981/82	0,17	0,17	5,71	22,27	36,45	15,00	6,20	2,90	3,40	7,80	100,00
1982/83	0,13	0,15	5,64	22,54	36,43	12,48	6,30	4,80	3,55	5,00	100,00

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

**SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**

**Comissão Editorial:**

**Coordenador:** José Roberto Viana de Camargo

**Membros:** Antônio Augusto Botelho Junqueira

Celuta Moreira Cesar Machado

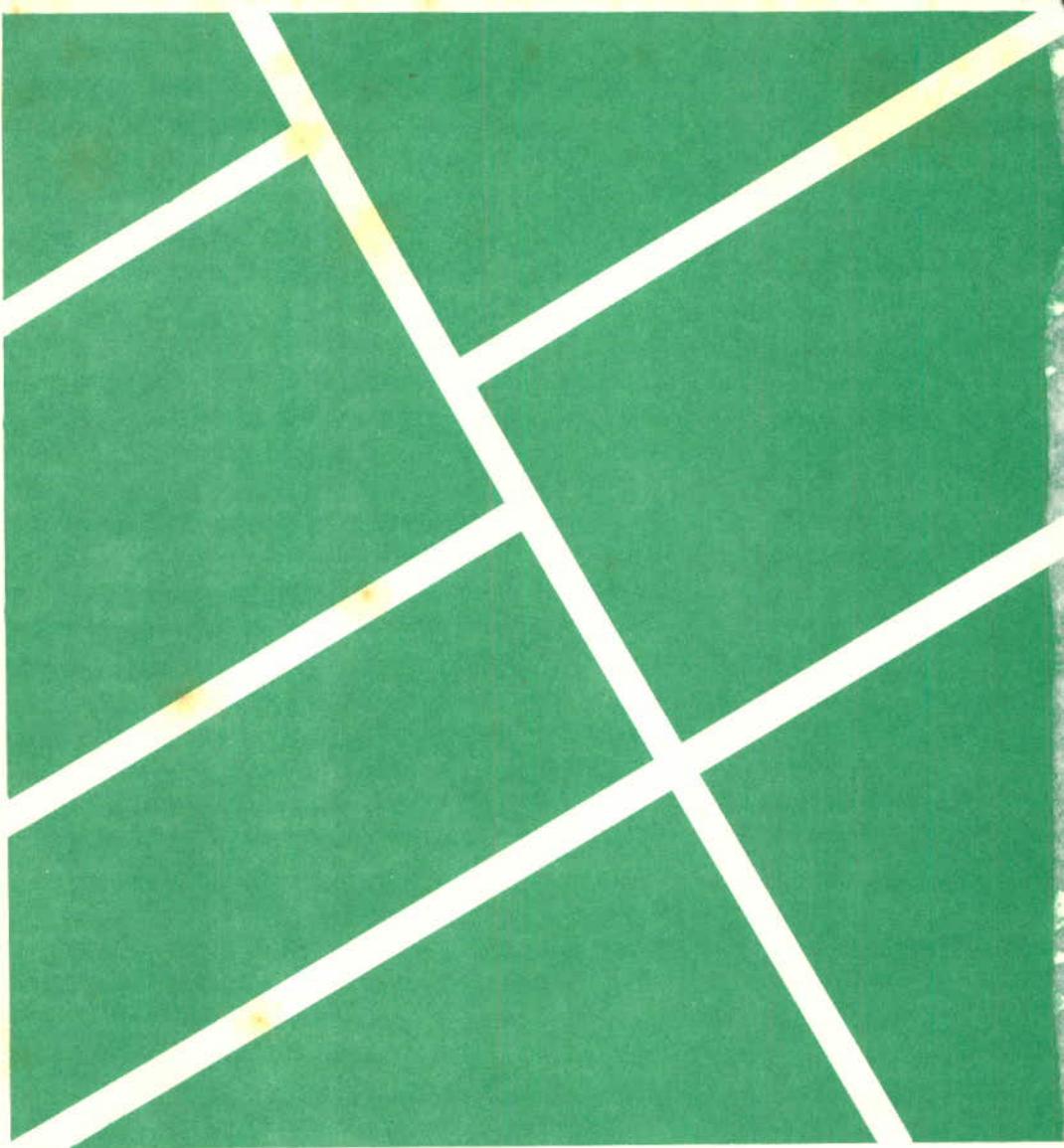
Elcio Umberto Gatti

Flavio Condé de Carvalho

José Luis Teixeira Marques Vieira

Rosa Maria Pescarin Pellegrini

**Bibliografia:** Fátima Maria Martins Saldanha Faria



**Governo do Estado de São Paulo**  
**Secretaria de Agricultura e Abastecimento**  
**Coordenadoria Sócio-Econômica**

**Instituto de Economia Agrícola**

**Relatório de Pesquisa**  
**Nº 10/85**