CONSIDERAÇÕES SOBRE O PAPEL DOS PREÇOS E CUSTOS NAS DECISÕES DE
PLANTIO NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1976/86

SERGIO AUGUSTO GALVÃO CEZAR

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia, área de concen
tração: Economia Agrária.

Piracicaba
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 1989

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Cezar, Sergio Augusto Galvão

C421c Considerações sobre o papel dos preços e custos
nas decisões de plantio no Estado de São Paulo; 1976/
86. Piracicaba, 1989.
102p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Cultura agrícola - Custo - São Paulo(Estado)
2. Cultura agrícola - Preço - São Paulo(Estado) 3.
Preço agrícola - São Paulo(Estado) I. Escola Superior
de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 338.133

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PAPEL DOS PREÇOS E CUSTOS NAS DECISÕES DE
PLANTIO NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1976/86

SERGIO AUGUSTO GALVÃO CEZAR
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. PAULO FERNANDO CIDADE DE ARAUJO

Dissertação apresentada a Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia, área de con
centração: Economia Agrária.

Piracicaba
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 1989

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PAPEL DOS PREÇOS E CUSTOS NAS DECISÕES DE
PLANTIO NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1976/86

SERGIO AUGUSTO GALVÃO CEZAR

Aprovada em: 06.junho.1989

Comissão Julgadora:

Professor Paulo Fernando Cidade de Araujo	ESALQ/USP
---	-----------

Professor Evaristo Marzabal Neves	ESALQ/USP
-----------------------------------	-----------

Doutor Gabriel Luiz Seraphico Peixoto da Silva	IEA/SAA
--	---------

Prof. PAULO FERNANDO CIDADE DE ARAUJO
Orientador

Aos meus pais,
Edson e Dea, dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Paulo Fernando Cidade de Araujo, pela criteriosa orientação e pelo grande incentivo que antecedeu e motivou a realização deste treinamento.

Aos Professores Evaristo Marzabal Neves, Gabriel Luiz Seraphico Peixoto da Silva e Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros, pelas valiosas críticas e sugestões apresentadas.

Ao Engenheiro Agrônomo Alivínio de Almeida, pela grande colaboração na organização dos dados básicos utilizados neste trabalho.

Aos colegas do curso, pelo elevado grau de companheirismo e amizade sempre presente nas horas mais difíceis.

Aos Professores e Funcionários do Departamento de Economia e Sociologia Rural, aos Colegas Pesquisadores e Funcionários do Instituto de Economia Agrícola, pelo ótimo ambiente de aprendizado e trabalho, sem o qual qualquer esforço teria sido infrutífero.

Ao CNPq pela concessão de bolsa de estudo durante a realização do curso.

A Deborah Silva de Oliveira pelo paciente e criterioso trabalho de datilografia.

S U M Á R I O

	Página
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE TABELAS	v
RESUMO	viii
SUMMARY	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1. Composição da Produção Agrícola	4
2.2. Modelos de Previsão de Oferta	7
3. OBJETIVOS DA PESQUISA	12
3.1. Objetivo Geral	12
3.2. Objetivos Específicos	12
4. MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1. Pressuposto Básico	13
4.2. Os Dados Básicos	14
4.3. Métodos	15
4.3.1. Obtenção das séries temporais básicas	16
4.3.2. Construção das séries de rentabilidade potencial, custo médio potencial e preços esperados.	19
4.3.3. Definição dos indicadores específicos	21
4.3.4. Especificação dos modelos de regressão linear	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1. Análise dos Modelos de Regressão Linear	29

5.1.1. Análise dos preços relativos	29
5.1.2. Análise da rentabilidade relativa	35
5.1.3. Análise conjunta de custos e preços relativos	41
5.1.4. Análise da rentabilidade absoluta	48
5.2. Caracterização das Culturas e Análise Gráfica	52
5.2.1. Cultura do arroz de sequeiro	53
5.2.2. Cultura do milho	57
5.2.3. Cultura do feijão das águas	63
5.2.4. Cultura do algodão	71
5.2.5. Cultura da soja	75
5.2.6. Cultura do amendoim das águas	82
5.2.7. Cultura da cana-de-açúcar	86
6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	91
7. CONCLUSÕES	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura do Arroz	55
FIGURA 2. Evolução da Área, Preço Relativo e Custo Relativo para a Cultura do Arroz	56
FIGURA 3. Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura do Milho	60
FIGURA 4. Evolução da Área, Preços e Custos Relativos para a Cultura do Milho	61
FIGURA 5. Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura do Feijão	68
FIGURA 6. Evolução da Área, Preços Relativos e Custos Relati <u>vos</u> para a Cultura do Feijão	69
FIGURA 7. Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura do Algodão	73
FIGURA 8. Evolução da Área, Preços Relativos e Custos Relati <u>vos</u> para a Cultura do Algodão	74
FIGURA 9. Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura da Soja	79
FIGURA 10. Evolução da Área, Preços Relativos e Custos Relati <u>vos</u> para a Cultura da Soja	80
FIGURA 11. Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura do Amendoim	84

FIGURA 12. Evolução da Área, Preços Relativos e Custos Relati <u>v</u> os para a Cultura do Amendoim	85
FIGURA 13. Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura da Cana-de-Açúcar	88
FIGURA 14. Evolução da Área de Cana Planta, Preço e Custo Rela <u>t</u> ivo para a Cultura da Cana-de-Açúcar	89

LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 1.- Resultados para o Modelo (IX) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Relativa com o Preço Relativo, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87	32
TABELA 2.- Resultados para o Modelo (I) de Regressão Linear , que Relaciona a Área Absoluta com o Preço Relativo, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87	33
TABELA 3.- Resultados do Modelo (II) de Regressão Linear , que Relaciona a Área Absoluta com o Preço Relati- vo e a Variável Tendência, Estado de São Paulo , 1976/77 a 1986/87	34
TABELA 4.- Resultados para o Modelo (XI) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Relativa com a Rentabilidade Relativa, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87 .	38
TABELA 5.- Resultados para o Modelo (V) de Regressão Linear , que Relaciona a Área Absoluta com a Rentabilidade Relativa, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87 .	39
TABELA 6.- Resultados para o Modelo (VI) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com a Rentabilidade Relativa e a Variável Tendência, Estado de São Pau lo, 1976/77 a 1986/87.	40
TABELA 7.- Resultados para o Modelo (X) de Regressão Linear ,	

que Relaciona a Área Relativa com o Preço e o Custo Relativo, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87	45
TABELA 8.- Resultados para o Modelo (III) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com o Preço e o Custo Relativo, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87	46
TABELA 9.- Resultados para o Modelo (IV) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com o Preço e o Custo Relativo e a Variável Tendência, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87	47
TABELA 10.- Resultados para o Modelo (VII) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com a Rentabilidade Absoluta, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87	50
TABELA 11.- Resultados para o Modelo (VIII) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com a Rentabilidade Absoluta e a Variável Tendência, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87	51
TABELA 12.- Relação entre a Receita e o Custo Operacional da Cultura do Milho para Duas Técnicas de Produção, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87	62
TABELA 13.- Resultados do Modelo de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta (IA_f) do Feijão com a Renda	

bilidade do Feijão e de uma Cultura Alternativa , Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87	70
TABELA 14.- Resultado Econômico da Cultura da Soja na Região de Ribeirão Preto	81
TABELA 15.- Escala de Risco para Culturas Seleccionadas no Esta <u>do</u> de São Paulo	92
TABELA 16.- Relação Percentual entre o VBC e os Custos Opera <u>ci</u> onais Efetivos do IEA, para Algumas Culturas Se <u>le</u> ccionadas, Estado de São Paulo, 1979/80 a 1986/ 87	94

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PAPEL DOS PREÇOS E CUSTOS NAS DECISÕES DE
PLANTIO NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1976/86

Autor: SERGIO AUGUSTO GALVÃO CEZAR

Orientador: PAULO FERNANDO CIDADE DE ARAUJO

RESUMO

Este trabalho se propõe a estudar a evolução das áreas de plantio de algumas culturas selecionadas (arroz, milho, feijão das águas, algodão, soja, amendoim das águas e cana-de-açúcar), no Estado de São Paulo durante o período 1977/86. Através da análise de gráficos, tabelas e modelos de regressão procura-se identificar as principais variáveis econômicas responsáveis pelos movimentos de área. Os dados básicos utilizados são do Instituto de Economia Agrícola (IEA), e referem-se aos preços recebidos, custos operacionais por hectare, produtividade das culturas e áreas de plantio no Estado. Para a análise gráfica e para a especificação dos modelos de regressão, considerou-se que os agricultores estariam tomando as suas decisões de plantio baseando-se, principalmente, no desempenho econômico das culturas observado na safra anterior. As principais variáveis explicativas estudadas foram: a) rentabilidade absoluta, definida como a relação entre o preço e o custo médio; b) rentabilidade relativa; c) preço relativo; d) custo relativo. Os indicadores relativos foram definidos como a relação entre o indicador absoluto da cultura em questão e a média ponde-

rada dos indicadores correspondentes para as demais culturas consideradas. O fator de ponderação utilizado refere-se à área média da cultura no período analisado.

Os resultados obtidos permitiram concluir que: i) dentre os indicadores utilizados o preço relativo do produto foi o que demonstrou o maior potencial para a explicação dos movimentos de área. Essa proposição só não foi evidenciada no caso da cultura da soja; ii) embora os custos e os preços apresentem a mesma importância na determinação da rentabilidade, a influência dos custos sobre as decisões de plantio só foi evidenciada para as culturas do arroz, feijão e cana-de-açúcar. Esse comportamento está provavelmente associado a um melhor nível de informação para preços que para custos por parte do produtor rural no processo de tomada de decisão.

CONSIDERATIONS ABOUT THE ROLE OF PRICES AND COSTS ON THE DECISION-
MAKING PROCESS OF PLANTING IN THE STATE OF SAO PAULO, 1976/86

Author: SERGIO AUGUSTO GALVÃO CEZAR

Adviser: Prof. PAULO FERNANDO CIDADE DE ARAUJO

SUMMARY

The objective of this research was to study the evolution of planting areas of some selected crops (rice, corn, beans, cotton, soybeans, peanuts, and sugarcane) in the State of Sao Paulo during the period 1977/86. By analysing figures, tables, and regression models, an attempt was made to identify the main economic variables responsible for changes observed in the area. Basic data collected by the Instituto de Economia Agricola (IEA) referring to prices obtained, operacional costs per hectare, crop productivities, and planting areas in the State, were utilized in this study. For the graphical analysis and for the specification of the regression models, it was considered that the farmers decision-making relating to planting was mainly based on the crops economic performance in the previous year. The main explanatory variables studied were: a) absolute profitability, as defined by the relationship between price and average cost; b) relative profitability; c) relative price; d) relative cost. The relative indicators were defined as the relationship between the crop in question and the weighted mean of the corresponding

indicators for the other crops considered. The weighting factor utilized refers to the average area of the crop in the analysed period.

The results obtained permitted drawing the following conclusions: i) among the indicators utilized, relative prices showed the highest potential for explaining the changes in area. This proposition was not evidenced only in the case of soybeans; ii) even though costs and prices present the same status in the determination of profitability, the influence of costs on the decision-making relating to planting was mainly evidenced for rice, beans and sugarcane. This behavior is likely to be associated with a higher level of information for prices than for costs on the part of farmers, in their decision-making process.

1. INTRODUÇÃO

O setor agrícola paulista, no passado recente, passou por profundas transformações estruturais, principalmente no que se refere à composição da produção e às técnicas utilizadas pelos produtores. Estas transformações foram influenciadas por vários fatores, destacando-se a política agrícola adotada, a disponibilidade de tecnologia e as condições de preços prevalecentes.

Uma caracterização das principais mudanças na composição da agricultura paulista na década de setenta pode ser encontrada em GATTI (1984). Segundo esse autor, observou-se um crescimento da área cultivada com cana-de-açúcar para indústria, soja, laranja, café, pastagem formada e feijão das águas. Grande parte dessa expansão se deu às custas da redução da área com pastagem natural e, em menor escala, da redução das áreas com arroz, algodão, milho, amendoim, mandioca e mamona.

Segundo o autor, esse comportamento foi resultante da evolução favorável dos preços internacionais de alguns produtos, principalmente na primeira metade da década, e de uma política comercial adotada no final dos anos sessenta, baseada em estímulos à exportação, com reajustes cambiais frequentes. Para a segunda metade da década o autor ressalta os efeitos de políticas específicas, tais como o PROAL

COOL, os Planos Anuais de Renovação e Revigoração dos Cafezais e o tratamento diferenciado dispensado ao feijão pela política de crédito rural.

As alterações na composição da produção, se por um lado podem ser consideradas como "efeitos" provocados pelos sistema de preços, políticas agrícolas e inovações tecnológicas, por outro lado constituem "causas" importantes de modificações na estrutura da oferta de produtos agrícolas específicos e na demanda de fatores pelo setor agrícola, inclusive os aspectos referentes à utilização de mão-de-obra na agricultura.

Os preços dos produtos condicionando as receitas, os preços dos fatores de produção condicionando os custos e as inovações tecnológicas atuando sobre as receitas, via aumento de produtividade, ou sobre os custos, via economias no uso dos fatores, acabam por determinar a rentabilidade econômica das culturas. Dessa forma, quase todas as variáveis importantes no condicionamento da composição da produção, em um determinado período, podem ser traduzidas em termos de rentabilidade das culturas. Outras variáveis, também importantes, que não estão refletidas na rentabilidade das culturas, dizem respeito às políticas de incentivo a investimentos em máquinas agrícolas e benfeitorias específicas.

Considerando-se que a fronteira agrícola, no Estado de São Paulo, está praticamente esgotada (MARTIN, 1981), gerando a consequente competição entre as culturas pelo uso do fator terra, a expansão da área cultivada com algumas culturas se daria necessariamente às custas da redução da área ocupada com outras culturas. Dessa forma, es

tímulos no sentido de viabilizar determinadas culturas, podem eventualmente prejudicar o desempenho de outras culturas importantes para o Estado. O ponto crucial é que, neste sentido, a rentabilidade relativa entre as culturas assume papel preponderante na determinação da composição da produção.

Dentro desse nível de compreensão do problema, fica evidenciada a importância de uma análise objetiva das variáveis econômicas capazes de explicar as principais alterações na estrutura da produção agrícola.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Composição da produção agrícola

Diversos trabalhos têm tratado da questão da composição da produção agrícola no Estado de São Paulo, na década de setenta. Uma amostra dos trabalhos que tratam desse assunto pode ser encontrada em CAMARGO (1983), GATTI (1984), GHILARDI (1986). Os três autores mencionados, obtêm para o período estudado resultados bastante semelhantes, no que se refere à recomposição da produção à nível de Estado, ou seja, grandes expansões das áreas cultivadas com produtos exportáveis (soja, cana-de-açúcar, café e laranja) o que se deu por meio da substituição de áreas anteriormente ocupadas com pastagem, com algodão, amendoim e com produtos básicos (milho e arroz).

CAMARGO (1983), desenvolve estudo à nível de Estado e de sub-regiões, concluindo que existiu uma tendência de especialização das sub-regiões na produção de determinados produtos. Como exemplo, cita as sub-regiões de Ourinhos na produção de soja, Piracicaba na produção de cana-de-açúcar, Bebedouro na produção de laranja, Assis na produção de trigo e Araçatuba na produção de tomate rasteiro. Observa também a autora que em todas as sub-regiões em que ocorreram especializações, estas foram acompanhadas por aumentos médios de produtividade.

GATTI (1984) analisa também os impactos das alterações o corridas na estrutura de produção no Estado de São Paulo sobre o mercado de mão-de-obra rural. O autor observa que as alterações na composição da produção foram acompanhadas por modificações na utilização de mão-de-obra, em termos de nível e padrão de ocupação durante o ano agrícola, assim como na composição do emprego rural, em termos das diversas categorias de trabalhadores. A ocupação da mão-de-obra rural decresceu 7,28% na primeira metade da década, crescendo em 11,31% no período referente à segunda metade da década de setenta. Esse comportamento diferenciado nos dois subperíodos pode ser explicado, principalmente, pelas alterações da composição da produção; as atividades que se expandiram no primeiro subperíodo o fizeram em detrimento de um número maior de atividades agrícolas que absorvem expressivamente o trabalho, diferentemente do que ocorreu no segundo subperíodo, em que as atividades que se expandiram o fizeram em detrimento de áreas de arroz e, em especial, de áreas de pastagens, onde se desenvolvem atividades pecuárias de bovinocultura de corte e leite, de pouca absorção de mão-de-obra.

GHILARDI (1986) procura verificar se as alterações ocorridas na década de setenta na composição da produção e na tecnologia adotada pelos produtores evoluíram e se refletiram de maneira diferenciada, conforme o tamanho de propriedade. Segundo o autor, na recomposição da produção, um grupo de atividades (cana para indústria, café, feição das águas, laranja, soja e pastagem formada) expandiu relativamente sua participação na área de todos os tamanhos de propriedades, em detrimento da participação de outro agrupamento (algodão, amendoim das águas, arroz, milho e pastagem natural). Nessa substituição de atividades, ve

rificou-se em todos os tamanhos de propriedades expansão das áreas ocupadas com as culturas perenes e semiperenes, assim como redução na participação relativa das áreas ocupadas com culturas de ciclo anual, o que se deu com intensidade maior nas propriedades de 3 a 5ha. Nas atividades que foram substituídas no período, registrou-se relativa homogeneidade ao nível de tamanho de propriedades, no que se refere à importância da área cedida por cada uma das atividades substituídas, exceto nas grandes propriedades (maiores que 500ha). Nesse tamanho, salientou-se, principalmente, maior liberação de área proveniente de pastagem natural.

Embora não fossem objetivos específicos dos trabalhos desenvolvidos, os autores citados anteriormente procuram compreender as principais mudanças ocorridas na composição da produção como derivadas das políticas adotadas, da conjuntura de preços no período e da disponibilidade de novas tecnologias. Preocupações específicas em se determinar as "causas" das transformações que ocorreram na agricultura do Estado de São Paulo, na década de setenta, podem ser encontradas em CAMARGO & SANTOS (1985) e CARVALHO (1985).

CAMARGO & SANTOS (1985) estudaram os efeitos das inovações tecnológicas relativas à três produtos: soja, laranja e cana-de-açúcar, identificando as épocas de ocorrência dessas inovações, seus impactos nos rendimentos e os consequentes efeitos sobre a composição da produção. 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

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

CARVALHO (1985) analisa as mudanças nas técnicas utilizadas e na composição da produção na DIRA de Ribeirão Preto, na década de setenta. A idéia básica de seu trabalho, centra-se na análise das possibilidades da receita obtida em um hectare de terra, cultivado com determinado produto, com o emprego de certa técnica de produção, custear um hectare do mesmo produto, sob a mesma técnica de produção na safra seguinte. A análise envolveu a construção de indicadores denominados "Índices de disponibilidade líquida" que relacionam a receita obtida em uma determinada safra com o custo operacional da safra subsequente. Não obstante algumas limitações apontadas pelo autor e condicionadas pela disponibilidade e qualidade das informações utilizadas, foi possível se observar que, regra geral, os produtos que vêm expandindo sua área de cultivo na região de Ribeirão Preto são os que mostraram "Índices de disponibilidade líquida" mais elevados, enquanto que as culturas que vêm sendo substituídas na região mostraram condições de auto-reprodução bastante deficientes.

2.2. Modelos de Previsão de Oferta

Uma alternativa para análise da produção agrícola é o ajustamento de modelos de previsão da oferta de produtos específicos. A análise da oferta de produtos agrícolas tem sido objeto de estudo de vá

rios autores no passado recente. Análises quantitativas relacionadas a oferta agrícola podem ser encontradas a partir da década de sessenta no Estado de São Paulo.

BRANDT et alii (1965) ajustaram um modelo econométrico onde se obtém a área cultivada com algodão em função do preço do produto verificado no ano anterior. Os dados utilizados compreenderam o período de 1949 a 1963 e foram obtidos junto à Divisão de Economia Rural da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Os autores constataram que no período analisado, a relação área-preço de algodão a curto prazo era relativamente inelástica, mostrando-se relativamente elástica no ajustamento de longo prazo. Com base nos resultados obtidos os autores fizeram a sugestão de que uma política de preços mínimos reais, garantidos por períodos de um ou mais anos, em níveis relativamente elevados, estimulariam maiores plantios de algodão, tanto a curto como a longo prazo no Estado de São Paulo.

Além do preço do próprio produto, outras variáveis explicativas têm sido utilizada em modelos de previsão. SEVER & VEIGA (1975) utilizaram o modelo de Nerlove com a finalidade de estudar as relações da oferta de amendoim, arroz, feijão, milho e soja, para o Estado de São Paulo. Foram utilizadas as séries de área e preço, referente aos cinco produtos, abrangendo o período 1949/75, elaboradas pelo Instituto de Economia Agrícola. Em anexo ao trabalho os autores apresentaram cerca de 34 equações de regressão entre as quais foram selecionadas uma para cada cultura. O critério utilizado para a seleção foi o coeficiente de determinação R^2 e os níveis de significância dos coeficientes estimados para as variáveis independentes. Para a cultura do amendoim foi

selecionada uma equação na forma logarítmica que apresenta a área da cultura como função da área defasada em um período, dos preços do amendoim e algodão defasados em um período e da variável tendência. Para a cultura do arroz foi selecionada uma equação na forma aritmética onde a área do arroz é vista como uma função da área defasada, dos preços do arroz e do milho defasados e da variável tendência. Para o feijão foi selecionada uma equação na forma logarítmica, que apresenta a área do feijão como função da área e do preço do feijão defasados. Para a cultura do milho a equação selecionada tem a forma logarítmica, onde a área do milho é vista como função da área defasada e do preço do milho defasado em um período. Finalmente, para a cultura da soja, foi selecionada uma equação na forma logarítmica, onde a área da cultura é vista como função da área defasada e dos preços da soja e do algodão defasados, nessa equação incluiu-se também uma variável "dummy" com o valor 0 (zero) para os anos anteriores a 1964. Com base nas equações estimadas os autores constataram que o amendoim e o arroz apresentaram oferta em área relativamente inelástica, a curto prazo e elástica, a longo prazo, em relação ao preço defasado. Feijão e milho mostraram, tanto a curto como a longo prazo, ofertas relativamente inelástica, em relação aos preços defasados, enquanto que a soja mostrou resposta elástica a curto prazo e bastante elástica a longo prazo.

SEVER et alii (1979) apresentam um modelo para estimar a oferta de área de arroz no Estado de São Paulo. Como variáveis explicativas foram consideradas a área plantada com arroz no ano anterior e os preços reais do arroz e do milho defasados em um período. A inclusão da variável preço do milho, permitiu a estimativa da elasticidade cruzada

do arroz em relação ao milho (-0,42) sugerindo a relação de substituição entre essas culturas.

Embora menos comum na literatura referente à São Paulo, exemplos da utilização de variáveis relativas aos preços dos fatores de produção no condicionamento da oferta podem ser encontrados em TOYAMA & PESCARIN (1970). Utilizando dados do período 1950 a 1969, os autores estimaram projeções de oferta dos principais produtos da agricultura paulista até o ano de 1976. Foram estimadas equações de regressão múltipla pelo método dos mínimos quadrados, tendo como variável dependente a produção ou a área plantada e como variáveis independentes diversos fatores considerados importantes na explicação da oferta dos vários produtos estudados, destacando-se: a) produção ou área plantada no anterior; b) preço deflacionado do produto em questão, defasado de um ou mais períodos; c) preço defasado de uma cultura alternativa; d) índices deflacionados de preços de adubos, defensivos ou materiais de construção; e) salário mínimo deflacionado; f) preço mínimo deflacionado do produto ; etc. Os autores concluíram que as ofertas para o Estado de São Paulo eram bastante sensíveis aos preços dos produtos alternativos e, principalmente, aos preços de fatores de produção, porém nem todos os produtos analisados respondiam significativamente aos preços recebidos nos anos anteriores. Dentre os produtos que apresentaram evidência da importância da variável preço defasado na produção destacaram-se o algodão, amendoim, arroz, cana-de-açúcar, feijão, soja, milho e suínos. No caso dos produtos cebola, mandioca, bovinos e ovos não se constatou a significância do preço em relação à oferta. Para alguns produtos tais como a batata, soja, laranja, tomate e leite foram obtidos coeficientes para a

variável preço com sinal negativo. Segundo os autores este comportamento não implica em que os agricultores estivessem agindo de forma irracional ou não raciocinassem em termos econômicos, mas sim que os preços apesar de decrescentes ainda compensariam novos investimentos para aumentar a produção.

3. OBJETIVOS DA PESQUISA

3.1. Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é estudar a evolução das áreas de culturas selecionadas (arroz, milho, feijão, algodão, soja, amendoim e cana-de-açúcar), no Estado de São Paulo, no período 1977/78 a 1986/87, identificando variáveis econômicas capazes de influenciar as decisões de plantio.

3.2. Objetivos específicos

- Determinar a importância do custo relativo de produção no que se refere ao dimensionamento das áreas de plantio;
- Analisar comparativamente os indicadores de custo, preço e rentabilidade, definindo a importância relativa dessas variáveis sobre as decisões de plantio, para cada uma das culturas analisadas;
- Elaborar a partir da compreensão da importância dos indicadores utilizados, algumas hipóteses explicativas sobre a evolução das áreas de plantio no período analisado.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Pressuposto básico

Pressupõe-se que a área plantada com uma determinada cultura em um determinado ano depende da rentabilidade esperada para essa cultura e também das rentabilidades esperadas para as demais culturas alternativas. Mais especificamente ter-se-ia:

$$A_i^t = f_i(R_j^t) \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

onde: "i" - refere-se à cultura em questão;

"t" - refere-se ao período em questão;

"j" - refere-se a todas as culturas em análise;

A - área plantada;

R - rentabilidade esperada.

Espera-se que:

$$\frac{\partial A_i^t}{\partial R_j^t} > 0 \quad \text{para } j = i$$

$$\frac{\partial A_i^t}{\partial R_j^t} < 0 \quad \text{para } j \neq i$$

4.2. Os dados básicos

Foram utilizados os dados elaborados pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), relativos ao período 1976/1987, para o Estado de São Paulo, referentes a sete culturas selecionadas: amendoim, algodão, arroz, cana-de-açúcar, milho, feijão e soja.

- Preços dos Produtos: Referem-se aos preços médios recebidos pelos produtores. Esses preços são estimados pelas Divisões de Comercialização e de Levantamento e Análises Estatísticas do IEA e representam uma média ponderada, onde o fator de ponderação procura representar volume comercializado em cada um dos meses do período de comercialização.

- Custos Agrícolas: Foram utilizados os custos operacionais de produção elaborados pela Divisão de Economia da Produção do IEA. Esses custos contemplam basicamente os desembolsos em dinheiro realizados pelo produtor, além das parcelas referentes aos encargos financieiros e depreciações de máquinas e das benfeitorias (MATSUNAGA et alii, 1976).

- Rendimento e Área Plantada: Referem-se aos dados anuais da estimativa final de previsão de safras para o Estado de São Paulo, realizada pela Divisão de Levantamentos e Análises Estatísticas do IEA.

Os dados referentes aos preços e custos são apropriados neste trabalho em termos de valores nominais. Este procedimento está condicionado ao fato de que a análise será desenvolvida valendo-se sempre de dados relativos, seja através da rentabilidade (relação entre o

preço e o custo) ou através dos preços relativos e custos relativos. Dessa forma tornou-se possível a realização dessa pesquisa sem a necessidade da utilização de deflatores tradicionais.

4.3. Métodos

O estudo envolveu o ajustamento de modelos de regressão linear e a análise de gráficos e tabelas onde procurou-se explicar as evoluções nas áreas plantadas através de diversos indicadores construídos a partir das informações sobre os preços recebidos, custos de produção e produtividade das culturas. A idéia básica de todo o trabalho consiste em se estudar as relações entre a área plantada em um determinado período e alguns indicadores que foram construídos a partir de informações sobre preços e custos que prevaleceram no período anterior. A hipótese implícita nesse procedimento é de que as decisões de plantio sobre uma safra futura seriam influenciadas pelo desempenho econômico das culturas na safra anterior. Considera-se ainda que as informações relevantes para as decisões de plantio situam-se não só no âmbito da própria cultura como também das demais culturas alternativas. Para contornar o problema da utilização de um grande número de variáveis explicativas, na condição de um pequeno número de observações, foram construídos alguns indicadores específicos que procuram reunir em um único valor as variáveis explicativas relevantes. A construção dos diversos indicadores utilizados nesse trabalho será discutida oportunamente (Seção 4.3.3). Na Seção 4.3.4 discutiremos os modelos de regressão utilizados.

A seguir são apresentados os procedimentos operacionais

para a obtenção das séries temporais que constituem a base para a construção dos indicadores econômicos utilizados nesse trabalho.

4.3.1. Obtenção das séries temporais básicas

Os dados referentes aos preços dos produtos, área plantada e produtividade foram obtidos no Instituto de Economia Agrícola (IEA). Já no tocante aos custos operacionais de produção foi utilizado um procedimento mais complexo, exigindo a análise detalhada de casos específicos.

A série de custos anuais de produção do Instituto de Economia Agrícola precisou ser adaptada para que pudéssemos desenvolver o estudo dos temas abordados por esta pesquisa. Os custos de produção do IEA são resultado da conjugação de uma matriz de coeficientes técnicos de exigências físicas de fatores com um vetor de preços representativos para o ano agrícola em questão. Periodicamente, essas matrizes são revistas e atualizadas de modo a se obter um maior ajustamento às mudanças ocorridas nas técnicas de produção com o passar do tempo. Quando as modificações nas técnicas de produção utilizadas pelos produtores são suficientemente "fortes", evidenciando um caráter mais duradouro dessas mudanças, um novo levantamento de campo é efetuado resultando na completa substituição das matrizes de coeficientes técnicos. Dada a diversidade das técnicas de produção entre regiões e entre grupos de produtores para uma mesma região e não obstante o esforço do IEA em acompanhar as mudanças ocorridas nessas técnicas, existe sempre uma defasagem temporal, difícil de ser mensurada, entre as mudanças ocorridas nas téc

nicas de produção e a incorporação dessas mudanças nas matrizes de coeficientes técnicos que servem de base para as estimativas dos custos de produção.

Considerando o exposto, deve-se ter claro que a série dos custos anuais de produção do IEA, constitui uma série de "valores" onde os preços se referem ao período em questão, porém as quantidades (coeficientes técnicos) apresentam uma certa defasagem em relação ao período considerado.

Em virtude dessas limitações metodológicas decidiu-se utilizar uma série temporal recalculada de "preços pagos pelos produtos", obtida a partir da série de custos anuais de produção do IEA. A obtenção dessa série, que chamaremos "Custos Corrigidos" ($*C_i^t$) para cada uma das culturas analisadas, envolveu as seguintes etapas:

a) levantamento da série de custo operacional de produção do IEA;

b) determinação dos períodos onde ocorreram alterações nas quantidades e/ou qualidade dos insumos considerados, através da comparação intertemporal das matrizes de coeficientes técnicos.

c) para cada período onde ocorrem alterações nas matrizes de coeficientes técnicos, efetuou-se o cálculo de um índice de quantidade. Este índice foi obtido do seguinte modo: - considere que do ano t para o ano $t + 1$ foram incorporadas mudanças na matriz de coeficientes técnicos de uma determinada cultura. Na série de custo operacional de produção do IEA, podem ser encontrados os valores de:

$$C_i^t = \left(\sum_k P_k^t Q_k^t \right) i \quad \text{e} \quad C_i^{t+1} = \left(\sum_k P_k^{t+1} Q_k^{t+1} \right) i$$

Onde: "i" refere-se ao produto;

"k" refere-se aos insumos;

"t" ao período;

P e Q são respectivamente preços e quantidades dos insumos.

O índice de quantidade do período $t + 1$ com base no período t pode ser expresso como:

$$IQ_{t+1}^t = \frac{\sum_k p_k^{t+1} Q_k^{t+1}}{\sum_k p_k^{t+1} Q_k^t} \quad (\text{Índice de Paasche relativo a quantidades})$$

O numerador foi obtido diretamente da série de custos do IEA, pois representa o custo operacional de produção do período " $t+1$ ". O denominador foi obtido pela conjugação da matriz de coeficientes técnicos do período " t " com o vetor de preços do período " $t+1$ ".

d) nos períodos onde ocorrem mudanças nas matrizes de coeficientes técnicos procede-se ao encadeamento da série¹ dividindo-se todos os valores posteriores ao período " t " na série de custo operacional do IEA, pelo índice de quantidade calculado conforme o item anterior. Desta forma obtemos a série de custo desejada, que denominamos "Custos Corrigidos" ($*C_i^t$).

¹ O custo corrigido ($*C$) corresponde a um índice de preços de Laspeyres (L_p) que se obtém pela divisão do índice de valor (V), correspondente ao custo operacional do IEA, pelo índice de quantidade de Paasche (P_q) calculado conforme o item C (IQ_{t+1}^t). Este procedimento está baseado na seguinte identidade:

$$V = L_p \cdot P_q$$

Maiores detalhes sobre números índices podem ser encontrados em SI MONSEN (1982).

4.3.2. Construção das séries de rentabilidade pontencial, custo médio pontencial e preços esperados

a) Rentabilidade Potencial Esperada (RE)

Dispondo das séries temporais para a produtividade (Q), preços recebidos (P) e custos corrigidos (*C) foram construídas para cada uma das culturas as séries de rentabilidade pontencial esperada (RE) definida como:

$$RE_i^t = \frac{(P_i^{t-1}) \left(\frac{Q_i^{t-1} + Q_i^{t-2} + Q_i^{t-3}}{3} \right)}{*C_i^{t-1}}$$

Onde: RE - rentabilidade pontencial esperada;

P - preço recebido pelo produtor por unidade;

Q - produção por hectare;

*C - custo corrigido por hectare;

t - refere-se ao período;

i - refere-se à cultura.

b) Custo Médio Potencial Esperado (CE)

A partir das séries de produtividade (Q) e custos corrigidos (*C) foram construídas as séries de custo médio pontencial esperado, para cada uma das culturas que fazem parte deste trabalho. Esse custo é definido como:

$$CE_i^t = \frac{*C_i^{t-1}}{(Q_i^{t-1} + Q_i^{t-2} + Q_i^{t-3}) / 3}$$

Onde: CE - custo médio pontencial esperado;

*C - custo corrigido por hectare;

Q - produção por hectare;

t - refere-se ao período;

i - refere-se à cultura.

c) Preço Esperado (PE)

Considera-se nesse caso o preço esperado para o período t como o preço recebido no período anterior, isto é:

$$PE_i^t = p_i^{t-1}$$

Onde: PE - preço esperado;

t - refere-se ao período;

i - refere-se à cultura.

A utilização de médias trienais para produtividade atende ao propósito de se evitar distorções oriundas de sinistros tais como geadas e secas prolongadas. A utilização de custos e preços defasados é um pressuposto sobre o comportamento do produtor; eventualmente, poderíamos ter optado por outros preços considerando-se as políticas de preços mínimos e preços administrados, porém esses dados não foram utilizados nesta pesquisa.

A utilização de uma série de preços pagos pelos produtores (custos corrigidos - $*C_i^t$) como aproximação para custos, na construção das séries de rentabilidade potencial esperada (RE_i^t) e custo médio potencial esperado (CE_i^t), impõe uma certa limitação ao estudo. Tratando-se de uma série de preços pagos e não de custos propriamente dito, o indicador utilizado não permite analisar os efeitos da substituição entre insumos que provavelmente ocorrem de um ano para outro, em virtude

de alterações em seus preços relativos.

Com o intuito de eliminar eventuais distorções pelo uso de valores monetários¹, as séries definidas acima foram transformadas em índices com base na safra 1976/77 (76/77 = 100). Esse procedimento permitiu que a análise fosse desenvolvida baseada somente na evolução dos diversos indicadores, não sendo consideradas as magnitudes dessas variáveis. Nas próximas partes deste trabalho os índices serão reconhecidos por analogia, através da adição do caractere "I" aos símbolos já definidos anteriormente.

4.3.3. Definição dos Indicadores Específicos

Para a análise gráfica e para o ajustamento dos modelos de regressão linear foram utilizados dois tipos de índices específicos, através dos quais procura-se relacionar a variável dependente com as variáveis independentes. Para a variável dependente, área plantada, os índices foram calculados com base na safra 1977/78 (77/78 = 100) enquanto que para a variável independente a base utilizada foi a safra 1976/77 (76/77 = 100). Os índices utilizados são definidos como:

a) Índices absolutos

$$IA_i^t = A_i^t / A_i^{t_1} \quad ; \quad t_1 = 1977/78$$

¹ As distorções poderiam ter origem principalmente nos valores de custos operacionais, considerando-se a grande diversidade das técnicas de produção utilizadas para uma mesma cultura no Estado de São Paulo.

$$IRE_i^t = RE_i^t / RE_i^{t_0} \quad ; \quad t_0 = 1976/77$$

Onde: IA - Índice de área;

IRE - Índice de rentabilidade potencial esperada;

t - refere-se ao período;

i - refere-se à cultura.

b) Índices relativos

$$IAR_i^t = \left(\frac{A_i^t}{\sum_j A_j^t} \right) : \left(\frac{A_i^{t_1}}{\sum_j A_j^{t_1}} \right) \quad \begin{matrix} i \neq j \\ t_1 = 1977/78 \end{matrix}$$

$$IRRE_i^t = \frac{IRE_i^t}{\left(\sum_j \bar{A}_j IRE_j^t \right) \frac{1}{\sum_j \bar{A}_j}} \quad i \neq j$$

$$ICRE_i^t = \frac{ICE_i^t}{\left(\sum_j \bar{A}_j ICE_j^t \right) \frac{1}{\sum_j \bar{A}_j}} \quad i \neq j$$

$$IPRE_i^t = \frac{IPE_i^t}{\left(\sum_j \bar{A}_j IPE_j^t \right) \frac{1}{\sum_j \bar{A}_j}} \quad i \neq j$$

$$\text{Onde: } \bar{A}_j = \left(\frac{\sum_{t_1}^{t_{10}} A_j^t}{t_{10} - t_1 + 1} \right) \cdot \frac{1}{10} \quad \begin{array}{l} t_1 = 1977/78 \\ t_{10} = 1986/87 \end{array}$$

IAR - Índice de área relativa;

A - área plantada;

IRRE - Índice de rentabilidade potencial relativa esperada;

IRE - Índice de rentabilidade potencial esperada;

ICRE - Índice de custo médio potencial relativo esperado;

ICE - Índice de custo médio potencial esperado;

IPRE - Índice de preço relativo esperado;

IPE - Índice de preço esperado;

i - refere-se à cultura em estudo;

j - refere-se as demais culturas;

t - refere-se ao período.

Os índices relativos definidos apresentam uma característica comum importante para este estudo: são homogêneos de grau zero em relação aos índices absolutos que os compõem, de tal forma que alterações proporcionais nessas variáveis não afetam os valores dos índices relativos.

Para evitar repetições desnecessárias nas próximas partes deste trabalho iremos nos referir aos índices de modo simplificado, denominando-os conforme a convenção:

- IA - área;
- IAR - área relativa;
- IRE - rentabilidade;
- IRRE - rentabilidade relativa;

- ICE - custo;
- ICRE - custo relativo;
- IPE - preço;
- IPRE - preço relativo.

É importante que se tenha em mente que os índices das variáveis explicativas representam valores esperados, segundo nossa hipótese de trabalho e que a produtividade utilizada nos cálculos refere-se a uma média trienal.

A seguir, são apresentados os diversos modelos de regressão linear utilizados.

4.3.4. Especificação dos modelos de regressão linear

a) Modelos para explicação da área absoluta

$$(I) \quad IA_i^t = \alpha_{i1} + \beta_{i1} IPRE_i^t + \epsilon$$

$$(II) \quad IA_i^t = \alpha_{i2} + \beta_{i2} IPRE_i^t + \gamma_{i2} T + \epsilon$$

$$(III) \quad IA_i^t = \alpha_{i3} + \beta_{i3} IPRE_i^t + \delta_{i3} ICRE_i^t + \epsilon$$

$$(IV) \quad IA_i^t = \alpha_{i4} + \beta_{i4} IPRE_i^t + \delta_{i4} ICRE_i^t + \gamma_{i4} T + \epsilon$$

$$(V) \quad IA_i^t = \alpha_{i5} + \beta_{i5} IRRE_i^t + \epsilon$$

$$(VI) \quad IA_i^t = \alpha_{i6} + \beta_{i6} IRRE_i^t + \gamma_{i6} T + \epsilon$$

$$(VII) \quad IA_i^t = \alpha_{i7} + \beta_{i7} IRE_i^t + \epsilon$$

$$(VIII) \quad IA_i^t = \alpha_{i8} + \beta_{i8} IRE_i^t + \gamma_{i8} T + \epsilon$$

b) Modelos para explicação da área relativa

$$(IX) \quad IAR_i^t = \alpha_{i9} + \beta_{i9} IPRE_i^t + \epsilon$$

$$(X) \quad IAR_i^t = \alpha_{i10} + \beta_{i10} IPRE_i^t + \delta_{i10} ICRE_i^t + \epsilon$$

$$(XI) \quad IAR_i^t = \alpha_{i11} + \beta_{i11} IRRE_i^t + \epsilon$$

c) Modelo para determinação da taxa de crescimento da área

$$IA_i^t = \alpha_i e^{\beta_i T} + \epsilon$$

Nos modelos apresentados, as letras gregas $\alpha, \beta, \delta, \gamma, \epsilon$ apresentam os parâmetros da regressão, " ϵ " é o erro aleatório, o subscrito "i" refere-se à cultura enquanto que o subscrito numérico identifica o modelo. A idéia geral que norteou a especificação dos modelos atende ao propósito de permitir a análise dos indicadores econômicos de maneiras distintas. Num primeiro momento procura-se explicar o comportamento da área plantada através das informações referentes às rentabilidades das culturas; caso dos modelos V, VI, VII, VIII e XI. A variável rentabilidade é considerada tanto na sua forma relativa, nos modelos V, VI e XI, como também na sua forma absoluta no caso dos modelos VII e VIII.

Como uma alternativa para a análise da rentabilidade, os modelos III, IV e X utilizam como variáveis explicativas os indicadores de preços e custos relativos considerados individualmente. Através deste procedimento procurou-se investigar se os custos e os preços estariam atuando de forma coerente na composição da rentabilidade para a explicação dos movimentos de área. Finalmente, os modelos I, II e IX consideram apenas os preços como variáveis explicativas dos movimentos nas áreas de plantio. Os modelos II, IV, VI e VIII constituem apenas uma alternativa de especificação, onde a variável T (tendência) com valor 1 na safra 1976/77, procura captar os aspectos de longo prazo, não relacionados com alterações nos preços e custos, que influenciaram a expansão de área de algumas culturas no período analisado.

Considerando-se as sete (7) culturas analisadas e as onze (11) alternativas de especificação dos modelos, foram ajustadas ao todo 77 equações de regressão. Para a cultura do feijão das águas foram ajustadas adicionalmente sete (7) equações de regressão, baseadas no seguinte modelo:

$$A_f^t = \alpha + \beta IRE_f^t + \gamma IRE_i^t + \epsilon$$

Onde: f - refere-se à cultura do feijão das águas;

i - refere-se à uma cultura alternativa; e

t - refere-se ao período.

Este procedimento complementar foi motivado, em tempo, pela análise dos resultados preliminares obtidos com os modelos I a XI, que se apresentaram bastante coerentes para a cultura do feijão sugerindo um aprofundamento da análise no sentido de identificar o grau de re

lacionamento entre essa cultura e as demais culturas consideradas.

Para os testes "t" e "F" adotou-se o nível 10% de probabilidade como limite para significância estatística.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo está dividido em duas partes. Num primeiro momento, são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos no ajustamento dos modelos de regressão linear. Através desse procedimento procura-se determinar qual a importância dos diversos indicadores utilizados, na determinação dos movimentos de área. Dessa forma discute-se a influência sobre a área plantada atribuída aos indicadores de preços relativos (IPRE), custos relativos (ICRE), rentabilidade relativa (IRRE) e rentabilidade absoluta (IRE). Num segundo momento, procura-se aprofundar a discussão tendo como enfoque básico cada uma das culturas. Através de uma análise gráfica são discutidas as evoluções da área plantada, procurando-se relacionar esses movimentos com os indicadores de rentabilidade (IRE), preços relativos (IPRE) e custos relativos (ICRE). Nessa fase são utilizadas informações adicionais de caráter qualitativo sobre as culturas, procurando-se obter um melhor nível de compreensão e possibilitando, à luz dos dados analisados, a formulação de algumas hipóteses prováveis, aplicáveis a cada cultura em particular, relativas ao dimensionamento das áreas de plantio.

5.1. Análise dos modelos de regressão linear

A análise desenvolvida nessa seção refere-se as equações obtidas pelo ajustamento dos modelos I a XI. A análise é feita para o conjunto das culturas tendo como linha de condução o modelo particular focalizado. Ao todo, são apresentadas 77 equações de regressão, correspondendo a 11 equações para cada uma das 7 culturas estudadas. Para a análise, as equações são agrupadas em 4 tipos básicos de acordo com as variáveis explicativas consideradas: a) preços relativos (IPRE); b) rentabilidade relativa (IRRE); c) preços relativos e custos relativos (ICRE); d) rentabilidade absoluta (IRE).

As equações em muitos casos não se mostraram estatisticamente significativas. Optou-se porém por incluí-las, com o propósito de permitir um estudo comparativo de algumas formas alternativas de especificação dos modelos, além de conferir maior transparência ao trabalho.

5.1.1. Análise dos preços relativos

Nesta seção procura-se verificar a importância do preço relativo esperado (IPRE) como variável de decisão capaz de influenciar o dimensionamento da área de plantio. As equações de regressão apresentadas nas tabelas 1, 2 e 3 referem-se, respectivamente, aos modelos IX, I e II.

De forma geral para todas as culturas, os coeficientes estimados para o preço relativo (β_1) apresentou sinal (positivo) coe

rente com o esperado para essa variável. A única exceção ocorre com as equações referentes à cultura da soja que apresentaram sinal negativo para "IPRE". No nosso entendimento isso não chega a constituir uma situação paradoxal, uma vez que os coeficientes estimados, embora destituídos de significado econômico, não se mostraram significativos do ponto de vista estatístico.

Na tabela 1 são apresentados os coeficientes estimados no ajustamento do modelo IX de regressão linear. Neste modelo a variável dependente é a área relativa (IAR), que se procura explicar através do preço relativo (IPRE) como variável independente. Para as culturas do arroz, milho, feijão, algodão e amendoim os coeficientes estimados para a variável preço relativo apresentaram sinais positivos, coerentes com o esperado e significativos dentro dos níveis de probabilidade considerados. Para este modelo, o melhor ajustamento foi obtido para a cultura do algodão, onde o valor de "F" (14,87) e o coeficiente estimado para a variável IPRE mostraram-se significativos ao nível de 1% de probabilidade. Para as culturas da soja e da cana-de-açúcar as equações obtidas mostraram-se bastante deficientes quanto ao grau de ajustamento, não permitindo qualquer inferência sobre a importância da variável preço relativo no que se refere ao dimensionamento das áreas de plantio dessas culturas no Estado de São Paulo.

Os modelos I e II (tabelas 2 e 3, respectivamente) representam uma alternativa para análise do preço relativo, onde a área absoluta (IA) é utilizada como variável dependente no lugar da área relativa (IAR) como foi considerada no modelo IX. O modelo I considera apenas o preço relativo (IPRE) como variável explicativa, enquanto no

modelo II a variável tendência é incluída junto ao preço como variável explicativa, da área absoluta. Quando a variável tendência não é utilizada, no modelo I, os resultados diferem muito pouco daqueles já obtidos no ajustamento do modelo IX, discutido anteriormente. Para as culturas do milho, feijão e algodão as equações ajustadas com o modelo I, vem reforçar os resultados apresentados anteriormente como o modelo IX. Para as culturas do arroz, amendoim e cana-de-açúcar o ajustamento das equações não foi satisfatório embora os coeficientes da variável preço relativo apresentem sinal esperado. É interessante notar que para a cultura do arroz o preço relativo (IPRE) mostrou-se potencialmente capaz de influenciar a área relativa (IAR) dessa cultura (modelo IX) enquanto a área absoluta (IA) não pode ser explicada por essa variável, como se observa no modelo I para essa cultura. Isso evidencia o comportamento diferenciado de "IA" e "IAR" e sugere a importância das demais culturas consideradas no sistema em competição com o arroz pelas áreas de plantio.

Quando a variável tendência é utilizada como uma alternativa de análise no modelo II (tabela 3), os sinais dos coeficientes estimados para a variável preço relativo permanecem os mesmos que aqueles obtidos com os modelos anteriores, porém na maioria dos casos esses coeficientes não apresentaram significância estatística. O principal resultado interessante, com essa alternativa de especificação, é o grau de ajustamento da equação de regressão para a cultura da cana-de-açúcar. Nesse caso o coeficiente de determinação mostrou-se particularmente elevado ($R^2 = 0,84$) e o valor da estatística F (18,47) assim como todos os parâmetros estimados mostraram-se significativos ao

TABELA 1.- Resultados para o Modelo (IX) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Relativa com o Preço Relativo, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87

Culturas (i)	Parâmetros estimados		R^2	F
	α_{ig}	β_{ig}		
Arroz	61,33*** (5,58)	0,276** (2,77)	48,86	7,65**
Milho	16,67 (0,45)	0,830** (2,93)	51,74	8,58**
Feijão	62,22*** (7,20)	0,440** (2,97)	52,49	8,84**
Algodão	23,40 (1,41)	0,786*** (3,86)	65,01	14,87***
Soja	93,72*** (4,46)	-0,055 (-0,23)	0,66	0,05
Amendoim	48,84* (2,03)	0,562* (2,23)	38,23	4,95*
Cana-de-açúcar	110,01*** (5,64)	0,143 (0,78)	7,05	0,61

α - Termo constante.

β - Coeficiente da variável preço relativo (IPRE).

Obs.: Os valores de "t" são apresentados entre parênteses.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

TABELA 2.- Resultados para o Modelo (I) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com o Preço Relativo, Estado de São Paulo 1976/77 a 1986/87

Culturas (i)	Parâmetros estimados		R^2	F
	α_{i1}	β_{i1}		
Arroz	85,65*** (8,50)	0,069 (0,76)	6,66	0,57
Milho	41,57 (1,19)	0,614* (2,31)	39,96	5,33**
Feijão	61,95*** (5,63)	0,497** (2,64)	46,57	6,97**
Algodão	27,23 (1,58)	0,770*** (3,65)	62,42	13,29***
Soja	95,19*** (6,18)	-0,049 (-0,28)	0,94	0,08
Amendoim	63,06** (2,70)	0,416 (1,69)	26,36	2,86
Cana-de-açúcar	95,13*** (5,91)	0,256 (1,69)	26,33	2,86

α - Termo constante.

β - Coeficiente da variável preço relativo (IPRE).

Obs.: Os valores de "t" são apresentados entre parênteses.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

TABELA 3.- Resultados para o Modelo (II) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com o Preço Relativo e a Variável Tendência, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87

Culturas (i)	Parâmetros estimados			R^2	F
	α_{i2}	β_{i2}	γ_{i2}		
Arroz	84,14*** (6,97)	0,074 (0,75)	0,180 (0,27)	7,64	0,29
Milho	67,72** (2,51)	0,268 (1,17)	3,451** (2,84)	72,15	9,07**
Feijão	48,23** (2,56)	0,603** (2,70)	1,435 (0,90)	52,16	3,82*
Algodão	17,80 (1,11)	0,795*** (4,27)	1,348 (1,83)	74,53	10,25**
Soja	103,22*** (12,33)	-0,002 (-0,02)	-2,192*** (-4,61)	75,46	10,76**
Amendoim	90,51** (2,84)	0,258 (0,95)	-2,327 (-1,22)	39,33	2,27
Cana-de-açúcar	74,06*** (8,20)	0,304*** (4,01)	2,919*** (5,04)	84,06	18,47***

α - Termo constante.

β - Coeficiente da variável preço relativo (IPRE).

γ - Coeficiente da variável tendência.

Obs.: Os valores "t" são apresentados entre parênteses.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

nível de 1% de probabilidades.

Em vista dos resultados apresentados, consideramos que foi possível demonstrar a importância do preço relativo no dimensionamento das áreas de plantio para as culturas do arroz (modelo IX), milho (modelo IX e I), feijão (modelos I, II e IX), algodão (modelos I, II e IX), amendoim (modelo IX) e cana-de-açúcar (modelo II). Apenas para a cultura da soja não foi verificada essa relação. Os resultados insatisfatórios obtidos no ajustamento dos diversos modelos para a cultura da soja estão em conformidade com os resultados obtidos por TOYAMA & PESCARIN (1970), onde trabalhando com dados do período 1951 a 1969 obtiveram coeficientes da variável preço com sinal negativo. Os autores argumentaram que apesar dos preços serem decrescentes, estariam ainda compensando novos investimentos para aumentar a produção. Uma discussão mais detalhada desta questão é apresentada na seção 5.2 onde são formuladas algumas hipóteses explicativas sobre o comportamento de cada uma das culturas no período analisado.

5.1.2. Análise da rentabilidade relativa

Rentabilidade, tal como definida neste estudo, refere-se à relação entre preço e custo e envolve informações sobre os preços recebidos, custos operacionais por unidade de área e produtividade potencial. Definida dessa forma, "IRRE" é uma variável que encerra um número maior de informações que a variável preço relativo analisada anteriormente. Tratando-se de rentabilidade "relativa", esse índice envolve não só as informações referentes à cultura em questão, como também

as informações referentes às demais culturas consideradas no sistema. Não obstante o grande número de informações utilizadas, ou talvez exatamente por isso, os resultados foram conclusivos para apenas quatro das culturas analisadas: arroz, feijão, algodão e cana-de-açúcar.

Na tabela 4, são apresentados os coeficientes estimados no ajustamento do modelo XI de regressão linear, que relaciona a área relativa (IAR) com a rentabilidade relativa (IRRE). Para as culturas do arroz e do feijão as equações de regressão obtidas mostraram-se bastante satisfatórias com coeficiente de determinação R^2 superior a 60% e com os parâmetros estimados bem como as equações obtidas significativas ao nível de 1% de probabilidade. Para essas duas culturas a comparação entre as equações obtidas com o modelo XI e aquelas obtidas com o modelo IX (tabela 1) indica que a rentabilidade relativa (IRRE) estaria mais apta que o preço relativo (IPRE) para a explicação da área relativa (IAR). Isto se revela tanto na comparação dos níveis de significância estatística como nos coeficientes de determinação (R^2). Esta constatação sugere que as informações adicionais sobre os custos, embutidas na rentabilidade relativa (IRRE) estariam atuando de forma coerente com a teoria para a explicação da área relativa (IAR). No caso das culturas do milho, algodão e amendoim ocorre exatamente o contrário, isto é, a rentabilidade relativa apresentou um menor poder de explicação das áreas relativas que os preços relativos. Para as culturas da soja e cana-de-açúcar, devido ao baixo grau de ajustamento, não foi possível através do modelo XI de regressão linear, qualquer inferência sobre as variáveis explicativas.

Para o modelo V (tabela 5), que relaciona a área absolu

ta (IA) com a rentabilidade relativa (IRRE) obtêm-se significância estatística apenas para as culturas do feijão, algodão e cana-de-açúcar. Quando essas equações são comparadas com as obtidas através do modelo I, que utiliza o preço relativo (IPRE) como variável independente, constata-se que no caso das culturas do feijão e da cana-de-açúcar a rentabilidade relativa (IRRE) poderia ser usada como um indicador mais adequado que o preço relativo para a explicação da área absoluta (IA), enquanto para o algodão, o indicador mais adequado seria o preço relativo. Para as demais culturas, devido ao baixo grau de ajustamento das equações, não foram possíveis essas comparações entre os modelos. Exceção feita a cultura da soja, os sinais dos coeficientes estimados para a rentabilidade relativa são coerentes com o esperado, embora para as culturas do milho, algodão e amendoim suspeita-se que esse comportamento seja justificado principalmente pelo preço como componente da rentabilidade.

Na tabela 6 são apresentados os coeficientes estimados para o modelo VI, que inclui a variável tendência ao lado da rentabilidade relativa (IRRE) para a explicação da área (IA). Os sinais dos coeficientes estimados para a rentabilidade relativa mostraram-se semelhantes aos obtidos com o modelo V (tabela 5), onde a variável tendência não era considerada. Apenas para a cultura do milho ocorre uma inversão de sinal, porém nesse caso o coeficiente estimado não apresenta significância estatística. A equação obtida para a cultura do feijão quando comparada com a obtida pelo modelo II (tabela 3), que utiliza o preço relativo como variável explicativa, vem corroborar os resultados já discutidos no modelo V, onde se revela um melhor desempenho da ren

TABELA 4.- Resultados para o Modelo (XI) de Regressão Linear que Relaciona a Área Relativa com a Rentabilidade Relativa, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87

Culturas (i)	Parâmetros estimados		R^2	F
	α_{i11}	β_{i11}		
Arroz	65,65*** (11,31)	0,246** (4,55)	72,10	20,68***
Milho	76,84 (1,95)	0,382 (1,23)	15,91	1,51
Feijão	47,67*** (4,45)	0,527*** (3,72)	63,39	13,85***
Algodão	53,95** (3,26)	0,416* (2,02)	33,82	4,09*
Soja	91,61*** (5,26)	-0,035 (-0,16)	0,31	0,02
Amendoim	70,46** (3,09)	0,362 (1,39)	19,49	1,94
Cana-de-açúcar	115,14*** (7,88)	0,076 (0,69)	5,66	0,48

α - Termo constante.

β - Coeficiente da variável rentabilidade relativa (IRRE).

Obs.: Os valores de "t" são apresentados entre parênteses.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

TABELA 5.- Resultados para o Modelo (V) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com a Rentabilidade Relativa, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87

Culturas (i)	Parâmetros estimados		R^2	F
	α_{i15}	β_{i15}		
Arroz	82,13*** (13,07)	0,106 (1,81)	29,02	3,27
Milho	103,32** (2,90)	0,145 (0,52)	3,25	0,27
Feijão	41,53** (3,40)	0,651*** (4,02)	66,90	16,17***
Algodão	56,55** (3,41)	0,415* (2,02)	33,70	4,07*
Soja	93,62*** (7,33)	-0,035 (-0,21)	0,54	0,04
Amendoim	78,59** (3,74)	0,274 (1,14)	13,98	1,30
Cana-de-açúcar	98,72*** (8,90)	0,180* (2,16)	36,90	4,68*

α - Termo constante.

β - Coeficiente da variável rentabilidade relativa (IRRE).

Obs.: Os valores de "t" são apresentados entre parênteses.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

TABELA 6.- Resultados para o Modelo (VI) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com a Rentabilidade Relativa e a Variável Tendência, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87

Culturas (i)	Parâmetros estimados			R^2	F
	α_{i6}	β_{i6}	γ_{i6}		
Arroz	82,44*** (11,81)	0,108 (1,69)	-0,093 (-0,16)	29,28	1,45
Milho	101,35*** (4,54)	-0,024 (-0,13)	4,246*** (3,66)	66,79	7,04**
Feijão	33,73* (2,00)	0,696*** (3,88)	0,815 (0,70)	69,07	7,82**
Algodão	46,55** (2,63)	0,445* (2,24)	1,393 (1,30)	46,54	3,05
Soja	111,49*** (16,06)	-0,104 (-1,31)	-2,286*** (-5,33)	80,31	14,28
Amendoim	109,29*** (3,69)	0,095 (0,36)	-2,827 (-1,40)	32,72	1,70
Cana-de-açúcar	84,07*** (12,75)	0,181*** (4,15)	2,639*** (4,70)	84,82	19,57***

α - Termo constante.

β - Coeficiente da variável rentabilidade relativa (IRRE).

γ - Coeficiente da variável tendência.

Obs.: Os valores de "t" são apresentados entre parênteses.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

tabilidade relativa (IRRE) comparativamente ao preço relativo (IPRE) como variável de decisão para o dimensionamento da área. Quando a variável tendência é utilizada, obtêm-se um resultado bastante interessante para a cultura da cana-de-açúcar. Tanto a equação ajustada como os parâmetros estimados mostraram-se significativos ao nível de 1% de probabilidade. Nesse caso o coeficiente de determinação obtido foi relativamente alto ($R^2 = 0,84$) e a magnitude do coeficiente estimado para "IRRE" (0,181), praticamente não difere daquele obtido no modelo V (0,180) onde a variável tendência não era considerada. Isso indica que a variável tendência, ao lado de promover um melhor ajustamento ao modelo, não estaria viesando o coeficiente da principal variável explicativa (IRRE). Uma análise mais detalhada dessa questão será apresentada na seção 6.2 onde são discutidos alguns aspectos peculiares da cultura no Estado de São Paulo.

5.1.3. Análise conjunta de custos e preços relativos

Nesta seção estuda-se o comportamento das culturas, no que se refere às variações na área plantada, considerando-se os custos relativos (ICRE) e os preços relativos (IPRE) como as variáveis econômicas explicativas desses movimentos. A alternativa de análise representada pelos modelos III, IV e X envolve o mesmo número de informações que os modelos V, VI e XI analisados anteriormente, onde a variável independente era a rentabilidade relativa (IRRE). A diferença básica reside no fato de que, no presente caso, as informações sobre custos e preços são consideradas separadamente, permitindo a análise

individualizada da influência destes indicadores. A principal preocupação é portanto investigar se, para as culturas onde a variável rentabilidade relativa (IRRE) mostrou-se importante para explicar a evolução da área, a variável custo relativo (ICRE) apresenta uma relação inversa com a área, contribuindo coerentemente na explicação dos modelos, ou se a importância da rentabilidade relativa estaria reduzida ao componente "preços", variável esta que já teve sua importância observada para quase todas as culturas através dos modelos I, II e IX. Dessa forma, a análise concentra-se principalmente nas culturas do arroz, feijão, algodão e cana-de-açúcar.

Nos três modelos ajustados, embora nem sempre significativos, os coeficientes estimados para a variável preço relativo (IPRE) apresentaram sinais coerentes com o esperado para quase todas as culturas. A única exceção foi a cultura da soja que apresentou sinal negativo para essa variável em todos os modelos ajustados, porém nesses casos os coeficientes estimados não apresentaram significância estatística.

Na tabela 7 são apresentados os parâmetros estimados para o modelo X, que relaciona a área relativa (IAR) com os preços relativos (IPRE) e os custos relativos (ICRE). Obteve-se, com esse modelo, para a cultura do arroz uma equação de regressão com um coeficiente de determinação relativamente alto ($R^2 = 0,74$) e significativa ao nível de 1% de probabilidade ($F = 10,19$). O coeficiente estimado para a variável custos relativos (ICRE) mostrou-se significativo ao nível de 5% de probabilidade e apresenta sinal (negativo) coerente com o esperado. Nesse caso foi possível verificar que a variável "ICRE" contribuiu

de forma coerente, na composição da rentabilidade, para a explicação da área relativa (IAR). Para a cultura do feijão, a equação obtida mostrou significância ao nível de 5% de probabilidade e o coeficiente estimado para o custo relativo apresentou sinal negativo, o que é teoricamente coerente para a composição do poder de explicação da rentabilidade relativa, apesar do coeficiente estimado não ter apresentado significância estatística. Para a cultura do algodão obtém-se uma equação de regressão com alto coeficiente de determinação ($R^2 = 0,84$). O coeficiente estimado para preços (IPRE) mostrou-se significativo ao nível de 1% de probabilidade e apresentou sinal coerente com o esperado. Quanto a variável custo relativo, obtém-se um coeficiente com sinal contrário ao esperado, isto implica em que o poder de explicação da variável rentabilidade relativa no modelo XI (tabela 4) seria justificado somente pelo seu componente de preços. Compreende-se também, pela análise deste modelo, qual a razão do melhor ajustamento obtido com o modelo IX (tabela 1) onde somente as informações sobre os preços foram consideradas para a explicação da área. Para a cultura da cana-de-açúcar, embora os coeficientes estimados apresentem sinais coerentes com o esperado, a equação obtida não apresentou ajustamento satisfatório. Esse comportamento é bastante semelhante ao observado com o modelo XI (tabela 4) onde são utilizadas as mesmas informações, sobre preços e custos, agrupadas de modo distinto através do Índice de rentabilidade relativa.

Para o modelo III (tabela 8) que utiliza como variável dependente a área absoluta (IA) obteve-se para a cultura do feijão uma equação de regressão significativa ao nível de 5% de probabilidade, com

bom coeficiente de determinação ($R^2 = 0,70$). Nesse caso obtêm-se também uma relação inversa entre os custos relativos (ICRE) e as áreas (IA). O coeficiente estimado para "ICRE" mostrou-se significativo ao nível de 10% de probabilidade, reforçando a proposição de que os custos relativos, para essa cultura, estariam contribuindo para a explicação da área enquanto componente da rentabilidade. Para as culturas do arroz e da cana-de-açúcar, os sinais dos coeficientes estimados estão de acordo com o esperado, porém as equações obtidas não apresentaram ajustamento satisfatório. A análise da equação obtida para a cultura do algodão indica no mesmo sentido das considerações feitas anteriormente com o modelo X (tabela 7) onde a determinação de um sinal positivo para o coeficiente da variável custo relativo revelou que essa variável não estaria compondo de forma coerente o índice de rentabilidade nos modelos V, VI e IX.

Na tabela 9, são apresentados os coeficientes estimados pelo ajustamento do modelo IV, que inclui a variável tendência entre as explicativas. Para as culturas do arroz, feijão e algodão, a análise das equações obtidas conduz a interpretações semelhantes às realizadas na análise dos modelos III e X. Para a cultura da cana-de-açúcar a equação ajustada apresentou um elevado coeficiente de determinação ($R^2 = 0,87$) e mostrou-se significativa ao nível de 1% de probabilidade. Os sinais dos coeficientes estimados para preços e custos relativos estão em conformidade com os esperados teoricamente, embora apenas no caso do preço relativo este coeficiente apresente significância estatística. O sinal do coeficiente estimado para a variável custo relativo (ICRE) permite a consideração de que esta variável estaria atuando

TABELA 7.- Resultados para o Modelo (X) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Relativa com o Preço e o Custo Relativo, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87

Culturas (i)	Parâmetros estimados			R^2	F
	α_{i10}	β_{i10}	γ_{i10}		
Arroz	93,14*** (6,37)	0,265*** (3,51)	-0,290** (-2,64)	74,42	10,19***
Milho	-86,75 (-1,30)	0,922*** (3,59)	0,894 (1,78)	66,75	7,03**
Feijão	92,41*** (4,62)	0,728** (3,29)	-0,638 (-1,64)	65,67	6,70**
Algodão	-47,98 (-1,75)	1,000*** (6,08)	0,527** (2,90)	84,10	18,52***
Soja	94,70* (2,29)	-0,055 (-0,22)	-0,009 (-0,03)	0,67	0,02
Amendoim	-35,79 (-0,51)	0,679** (2,62)	0,668 (1,29)	50,04	3,51*
Cana-de-açúcar	121,95*** (3,60)	0,136 (0,70)	-0,135 (-0,44)	9,58	0,37

α - Termo constante.

β - Coeficiente para a variável preço relativo (IPRE).

γ - Coeficiente para a variável custo relativo (ICRE).

Obs.: Os valores de "t" são apresentados entre parênteses.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

TABELA 8.- Resultados para o Modelo (III) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com o Preço e o Custo Relativo, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87

Culturas (i)	Parâmetros estimados			R^2	F
	α_{i3}	β_{i3}	δ_{i3}		
Arroz	110,64*** (7,33)	0,061 (0,78)	-0,228 (-2,01)	40,86	2,42
Milho	-95,93* (-2,07)	0,736*** (4,14)	1,188** (3,41)	77,46	12,03***
Feijão	110,46*** (4,93)	0,960*** (3,88)	-1,025* (-2,35)	70,19	8,24**
Algodão	-30,31 (-0,88)	0,942*** (4,56)	0,425 (1,86)	74,82	10,40***
Soja	98,39** (3,25)	-0,048 (-0,25)	-0,029 (-0,13)	1,16	0,04
Amendoim	21,64 (0,29)	0,473 (1,73)	0,327 (0,60)	29,93	1,50
Cana-de-açúcar	125,82*** (5,17)	0,239 (1,71)	-0,346 (-1,58)	45,76	2,95

α - Termo constante.

β - Coeficiente da variável preço relativo (IPRE).

δ - Coeficiente da variável custo relativo (ICRE).

Obs.: Os valores de "t" são apresentados entre parênteses.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

TABELA 9.- Resultados para o Modelo (IV) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com o Preço e o Custo Relativo e a Variável Tendência, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87

Culturas (i)	Parâmetros estimados				R^2	F
	α_{i14}	β_{i14}	δ_{i14}	γ_{i14}		
Arroz	127,07*** (6,08)	0,038 (0,47)	-0,322 (-2,31)	-0,728 (-1,12)	51,02	2,08
Milho	-41,42 (-0,92)	0,484** (2,62)	0,859** (2,69)	2,173* (2,17)	87,36	13,83***
Feijão	104,34** (3,15)	0,966** (3,62)	-0,974 (-1,94)	0,390 (0,27)	70,54	4,79*
Algodão	-26,18 (-0,83)	0,927*** (4,89)	0,339 (1,57)	1,068 (1,53)	81,92	9,06**
Soja	73,00*** (7,96)	-0,001 (-0,01)	0,292*** (3,87)	-2,773*** (-8,87)	92,99	26,55***
Amendoim	37,51 (0,53)	0,317 (1,11)	0,445 (0,84)	-2,606 (-1,32)	45,73	1,69
Cana-de-açúcar	90,28*** (6,13)	0,292*** (4,03)	-0,161 (-1,35)	2,650*** (4,54)	87,78	14,37***

α - Termo constante.

β - Coeficiente da variável preço relativo (IPRE).

δ - Coeficiente da variável custo relativo (ICRE).

γ - Coeficiente da variável tendência.

Obs.: Os valores de "t" são apresentados entre parênteses.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

do de forma consistente na composição da rentabilidade relativa (IRRE) para a explicação da área (IA) no modelo VI (tabela 6) onde os parâmetros estimados são significativos ao nível de 1% de probabilidade.

Em vista dos resultados discutidos até o momento podem ser feitas as seguintes proposições: i) foi possível demonstrar diretamente a importância dos custos relativos nos casos das culturas do arroz (modelo X) e feijão (modelo III); ii) para a cultura da cana-de-açúcar a importância dos custos relativos é demonstrada indiretamente através da rentabilidade relativa (modelo VI) e considerando-se o coeficiente estimado para custos relativos no modelo IV.

5.1.4. Análise da rentabilidade absoluta

Nas seções anteriores, foram analisados os modelos que procuravam explicar a evolução das áreas plantadas considerando-se um sistema formado por sete culturas: arroz, milho, feijão, algodão, soja, amendoim e cana-de-açúcar. As variáveis explicativas foram utilizadas sempre em termos relativos, conforme o descrito no capítulo sobre a metodologia. Nesta seção são analisados os modelos que relacionam a área absoluta das culturas com as rentabilidades absolutas dessas culturas, que é definida neste trabalho como a relação entre o preço e o custo unitário. Dessa forma as variáveis explicativas utilizam informações relativas apenas à cultura em questão. Da mesma forma que nos modelos analisados anteriormente, quando se considera a área absoluta como variável dependente, os modelos aqui discutidos foram especificados de duas maneiras alternativas. Num primeiro momento, o modelo é a

justado considerando-se apenas a rentabilidade absoluta como variável explicativa da evolução da área plantada. Num segundo momento é ajustado incluindo-se a variável tendência (tempo) entre as variáveis explicativas.

Os resultados podem ser observados nas tabelas 10 e 11. De forma geral, os resultados obtidos são muito semelhantes àqueles apresentados na seção 5.1.2, onde se procura explicar a área absoluta através da rentabilidade relativa. Na verdade existem apenas pequenas diferenças quanto ao grau de ajustamento das equações e das magnitudes dos coeficientes estimados, não sendo observada nenhuma mudança nos sinais dos coeficientes. Isto sugere que os Índices de rentabilidade relativa (IRRE), tal como definidos, não estariam atuando conforme o esperado, isto é, evidenciando a importância das rentabilidades das culturas alternativas como variáveis explicativas da evolução das áreas das culturas em estudo. Ocorre que o denominador do Índice de rentabilidade relativa, que representa a média ponderada dos Índices de rentabilidade absoluta (IRE) das culturas alternativas, envolve um grande número de informações e suspeita-se que no processo de agrupamento dessas informações (média ponderada) as variações distintas das rentabilidades das culturas alternativas acabariam sendo anuladas umas pelas outras. Nesse caso, o Índice de rentabilidade relativa (IRRE) estaria sendo influenciado principalmente pelo seu numerador, que representa a rentabilidade absoluta (IRE) da cultura em questão. É provável que o mesmo raciocínio seja válido nos casos dos Índices de preços e custos relativos analisados anteriormente e, neste caso, o denominador dos Índices estaria funcionando como um deflator adequado para os preços.

TABELA 10.- Resultados para o Modelo (VII) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com a Rentabilidade Absoluta, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87

Culturas (i)	Parâmetros estimados		R^2	F
	α_{i7}	β_{i7}		
Arroz	83,83*** (14,17)	0,089 (1,64)	25,04	2,67
Milho	92,68 (2,48)	0,252 (0,78)	7,11	0,61
Feijão	45,36*** (6,12)	0,577*** (6,19)	82,74	38,37***
Algodão	56,47*** (4,30)	0,402** (2,57)	45,14	6,58**
Soja	94,96*** (8,06)	-0,049 (-0,35)	1,47	0,12
Amendoim	72,95** (3,21)	0,339 (1,30)	17,49	1,70
Cana-de-açúcar	101,03*** (8,82)	0,165* (1,89)	30,79	3,56 *

α - Termo constante.

β - Coeficiente da variável rentabilidade (IRE).

Obs.: Os valores de "t" são apresentados entre parênteses.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

TABELA 11.- Resultados para o Modelo (VIII) de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta com a Rentabilidade Absoluta e a Variável Tendência, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87

Culturas (i)	Parâmetros estimados			R^2	F
	α_{i8}	β_{i8}	γ_{i8}		
Arroz	84,25*** (12,89)	0,093 (1,55)	-0,145 (-0,24)	25,65	1,21
Milho	101,58*** (4,24)	-0,030 (-0,13)	4,265*** (3,55)	66,79	7,04**
Feijão	43,87*** (4,38)	0,583*** (5,74)	0,199 (0,24)	82,88	16,95***
Algodão	51,02*** (3,63)	0,398** (2,55)	1,053 (1,05)	52,57	3,88*
Soja	106,58*** (16,15)	-0,044 (-0,59)	-2,189*** (-4,75)	76,63	11,48***
Amendoim	102,00** (3,37)	0,169 (0,61)	-2,657 (-1,37)	34,93	1,88
Cana-de-açúcar	89,65*** (10,49)	0,148** (2,48)	2,458** (3,21)	72,03	9,02**

α - Termo constante.

β - Coeficiente da variável rentabilidade (IRE).

γ - Coeficiente da variável tendência.

Obs.: Os valores de "t" são apresentados entre parênteses.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

Para o modelo VII (tabela 10) que procura explicar a evolução das áreas plantadas através das rentabilidades (IRE) das culturas, exceção feita à cultura da soja, os sinais dos coeficientes estimados para a variável rentabilidade (positivo) estão em conformidade com o sugerido pela teoria econômica, porém na maioria dos casos mostraram-se não significativos dentro dos níveis de probabilidade adotados. A equação ajustada para a cultura do feijão apresentou um elevado coeficiente de determinação ($R^2 = 0,82$) e mostrou-se significativa ao nível de 1% de probabilidade ($F = 38,37$), revelando a importância da rentabilidade obtida por essa cultura no dimensionamento da área plantada na safra posterior. Para a cultura do algodão também foi possível verificar a importância da variável rentabilidade nas decisões de plantio, porém nesse caso o coeficiente de determinação ($R^2 = 0,45$), relativamente baixo, indica que o modelo teria um menor poder explicativo.

Quando a variável tendência é incluída nos modelos, obtêm-se para a cultura da cana-de-açúcar (tabela 11) uma equação bastante consistente com relação aos coeficientes estimados, permitindo a proposição de que a rentabilidade da cultura estaria afetando as decisões de plantio na década analisada.

5.2. Caracterização das culturas e análise gráfica

Nas seções anteriores o enfoque básico para a análise foram os diversos modelos utilizados para a explicação da evolução das áreas plantadas com as culturas. Nesta seção procura-se aprofundar a análise considerando como centro de discussão cada uma das culturas de

forma particular. Procura-se, através desse procedimento a síntese e uma melhor compreensão dos principais resultados obtidos com os modelos de regressão, considerando-se sempre que possível informações adicionais peculiares a cada uma das culturas analisadas.

5.2.1. Cultura do arroz de sequeiro

O arroz de sequeiro é uma cultura que se desenvolve praticamente em todas as DIRAs do Estado de São Paulo. Considerando os dados da safra 1986/87, as maiores áreas de cultivo são encontradas nas DIRAs de São José do Rio Preto e Ribeirão Preto, com 78.100ha e 66.600ha, respectivamente, seguidas das DIRAs de Sorocaba e Campinas, com áreas de cultivo superiores a 35.000ha.

Durante o período 1976/87 a área média cultivada com essa cultura no Estado de São Paulo foi de aproximadamente 320.000ha, apresentando uma amplitude de variação não superior a 15 pontos percentuais. Na figura 1, são apresentadas as evoluções da área plantada e da rentabilidade esperada. A grande variação observada no Índice de rentabilidade, na safra 82/83, deveu-se principalmente à elevação do preço recebido coincidindo com uma queda no custo. Foi possível constatar no período analisado uma correlação positiva (0,50) entre a rentabilidade esperada e a área plantada, indicando que existe uma tendência, embora não muito forte, de que as variações observadas na rentabilidade esperada sejam seguidas de variações, no mesmo sentido, nas áreas de plantio com essa cultura. Adotando-se um nível de probabilidades de 10% não foi possível obter uma taxa de crescimento para a área

estatisticamente significativa nesse período.

Na figura 2, podem ser observados individualmente as e voluções dos preços relativos e dos custos relativos para a cultura do arroz. Nos primeiros anos da série os preços elevados foram acompanhados de custos também elevados, explicando a estabilidade da rentabilidade em níveis mais baixos. Para os 5 (cinco) últimos anos da série as variações nos preços e nos custos ocorrem em sentidos contrários, o que provoca as grandes variações observadas na rentabilidade. Nos últimos anos da série observa-se uma nítida diminuição dos níveis de custo, o que se deve principalmente aos ganhos de produtividade que ocorreram nesse período. MARTIN (1987) observa que os ganhos de produtividade o corrido nos últimos anos parecem estar associados aos novos cultivares (IAC 164 e IAC 165) colocados à disposição dos orizicultores pela pesquisa agropecuária paulista, cujo potencial de rendimento corresponde de praticamente ao dobro dos plantados, até então.

Obteve-se, na série analisada, um coeficiente de correlação positivo para preço e área (25,83%) e negativo para custo e área (-59,65%), indicando que os produtores estariam considerando essas variáveis de forma coerente nas suas decisões de plantio. Considerando a análise gráfica e os principais resultados obtidos com os modelos de regressão linear podemos formular as seguintes proposições sobre comportamento da cultura do arroz de sequeiro no Estado de São Paulo.

a) - grande parte das variações nas áreas de cultivo, no período 1976/86, podem ser atribuídas, coerentemente, às variações nos preços e custos esperados indicando que os agricultores foram sensíveis à essas variáveis no processo de decisão de plantio;

FIGURA 1.- Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura do Arroz

----- Área Plantada Defasada em 1 Período
 ——— Rentabilidade da Cultura do Arroz

Coefficiente de Correlação: 0,5005

Taxa de Crescimento da Área: 2,09% a.a. (Não Significativo).

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

FIGURA 2.- Evolução da Área, Preço Relativo e Custo Relativo para a Cultura do Arroz

---- Área Plantada Defasada em 1 Período
 ——— Custo Relativo da Cultura do Arroz
 - - - - Preço Relativo da Cultura do Arroz

Coeficientes de Correlação:

- Preço e Área = 0,2583
- Custo e Área = -0,5982

Taxa de Crescimento da Área: 2,09% a.a. (Não Significativo).

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

b) - embora relacionadas, de forma economicamente coerente, com a área plantada, as variáveis (preço e custo) de decisão a apresentaram amplitudes de variação muito superiores àquelas observadas para a área. Isto sugere uma certa rigidez estrutural, no sentido de que não seria possível uma grande expansão das áreas de cultivo, no caso de uma sinalização positiva das variáveis de decisão, o que acabou por conferir uma relativa estabilidade nas áreas de cultivo com a cultura do arroz no período analisado.

5.2.2. Cultura do milho

A cultura do milho ocupa em São Paulo a segunda posição em termos de área plantada, apresentando área inferior apenas à cultura da cana-de-açúcar. No período em estudo a cultura apresentou área média em torno de 1,2 milhão de hectares. A cultura desenvolve-se praticamente em todas as DIRAs do Estado de São Paulo, embora nas DIRA de São Paulo e Vale do Paraíba ocupe áreas pouco expressivas, em torno de 20.000ha. As principais regiões produtoras encontram-se na DIRA de Ribeirão Preto, com área média de plantio em torno de 300.000ha e nas DIRAs de Sorocaba e São José do Rio Preto, com áreas médias em torno dos 200.000ha. MARTIN (1987) observa que a cultura apresenta um comportamento bastante peculiar no contexto da agricultura: "é uma das poucas culturas que embora importante em área cultivada e tenha um papel relevante em várias áreas do complexo rural, são poucos os agricultores que a cultivam como cultura principal. Ela aparece em um grande conjunto de propriedades como segunda ou terceira cultura".

Na figura 3, são apresentadas as evoluções da área plantada e da rentabilidade da cultura do milho. Constatou-se, no período analisado, uma tendência de expansão da área ocupada com essa cultura. Apenas em três dos períodos da série pode-se observar uma diminuição da área em relação à área plantada no ano anterior. Estimou-se, para o período considerado, uma taxa anual de crescimento da área em torno de 3,5%, que se mostrou estatisticamente significativa ($t = 4,14$).

A rentabilidade não apresentou uma tendência definida na série analisada e, em alguns casos, observa-se uma amplitude de variação de um ano para outro de até quase 50 pontos percentuais, como é o caso do período 80/81 a 82/83. Essas grandes variações são explicadas por movimentos, concomitantes e em sentidos contrários nas variáveis preço e custo. Para as duas séries, apresentadas na figura 3, foi estimado um coeficiente de correlação de 25%, considerado bastante baixo para que se possa atribuir à rentabilidade, tal como definida neste trabalho, um papel relevante nas decisões de plantio do milho no período considerado.

Na figura 4, são apresentados, juntamente com a evolução da área, as séries de custos e preços relativos. A análise gráfica revela a particular importância do preço na explicação da área plantada. Em 8 dos 10 períodos em análise os movimentos observados nos preços foram acompanhados por movimentos de igual sentido nas áreas plantadas. O coeficiente de correlação entre área e preço, da ordem de 52%, só não foi maior devido ao comportamento observado nos três primeiros anos da série. Uma análise mais detalhada desse período conduz a uma argumentação que deve reforçar a maior importância do preço que não

foi captada pelo coeficiente de correlação. Ocorre que nesse período observa-se uma grande elevação dos preços, superior a 30 pontos percentuais, estímulo este que não pode ser "prontamente" assimilado pelos agricultores em termos de ajustamento na área plantada. A hipótese para essa argumentação é de que uma modificação para cima e muito forte no patamar de preços exigiria um tempo superior a um período para que o estímulo inicial fosse totalmente assimilado pelos agricultores.

No período, não foi possível uma interpretação coerente sobre a eventual influência dos custos relativos sobre as áreas plantadas. Foi estimado um coeficiente de correlação positivo entre as séries de área e custo, fato este, que ao nosso nível de compreensão, está destituído de significado econômico. A mesma relação, aparentemente paradoxal, foi constatada na análise dos modelos de regressão linear onde as variáveis custo e preço são consideradas conjuntamente para a explicação da área plantada. Uma hipótese razoável para a compreensão desse fato é de que considerando o milho uma cultura de menor importância dentro da propriedade agrícola, as decisões de plantio estariam, do lado dos custos, relacionadas com a maior ou menor disponibilidade dos recursos fixos não totalmente utilizados pela cultura principal da propriedade. Dessa forma a cultura do milho poderia representar uma alternativa, bastante viável, para a diminuição dos custos da propriedade e então a decisão de plantio estaria apenas na dependência de que o preço fosse suficiente para cobrir os custos variáveis. Na tabela 12, observa-se que a relação entre o preço médio e o custo operacional manteve-se, via de regra, superior à unidade. Em termos médios a menor relação é observada na safra 1981/82, o que reforçando nossa

FIGURA 3.- Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura do Milho

Coeficiente de Correlação: 0,2668

Taxa de Crescimento da Área: 3,48% a.a. (Significativo ao Nível de 5%)

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

FIGURA 4.- Evolução da Área, Preços e Custos Relativos para a Cultura do Milho

— — — Área Plantada Defasada em 1 Período

— . . . Preço Relativo da Cultura do Milho

——— Custo Relativo da Cultura do Milho

Coefficientes de Correlação:

- Preço e Área: 0,6322

- Custo e Área: 0,4733

Taxa de Crescimento da Área: 3,48% a.a. (Significativo ao Nível de 5%)

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

TABELA 12.- Relação entre a Receita e o Custo Operacional da Cultura do Milho para Duas Técnicas de Produção, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1985/86

Safrá	Relação Receita/Custo		Média
	Técnica 1	Técnica 2	
76/77	1,46	1,14	1,30
77/78	1,37	0,95 ⁽¹⁾	1,16
78/79	1,36	0,99	1,18
79/80	1,49	1,35	1,42
80/81	1,86	1,57	1,71
81/82	1,11	1,09	1,10
82/83	1,73 ⁽¹⁾	1,55	1,64
83/84	1,79	1,67	1,73
84/85	1,63 ⁽¹⁾	1,49	1,56
85/86	1,79	1,20 ⁽¹⁾	1,49

Obs.: Técnica 1 - Refere-se à região de Ribeirão Preto.

Técnica 2 - Refere-se à região de Sorocaba.

⁽¹⁾ Nos períodos assinalados ocorrem pequenos ajustamentos na quantidade dos fatores de produção.

Fonte: Prognóstico 77/78 a 86/87.

hipótese parece ter influenciado a grande redução de área que se observa da safra 81/82 para safra 82/83, quando a área de milho no Estado de São Paulo experimenta uma redução de aproximadamente 165 mil hectares, que foi a maior redução de área dos dez anos da série analisada.

Um outro aspecto que pode auxiliar a compreensão da relação paradoxal obtida entre as séries de custo relativo e áreas é que em muitos casos a produção do milho não está diretamente voltada para o mercado. É bastante comum a utilização do milho dentro da propriedade agrícola como insumo para outras atividades, principalmente na alimentação animal. Neste caso o dimensionamento da área de milho seria fortemente influenciado pela maior ou menor demanda deste produto dentro da propriedade agrícola.

5.2.3. Cultura do feijão das águas

O feijão, produto largamente utilizado na alimentação humana no Brasil, tem revelada sua importância principalmente por se constituir em uma das principais fontes de proteína para as classes de renda mais baixas. No Estado de São Paulo a produção do feijão está concentrada principalmente na DIRA de Sorocaba. Durante o período analisado a área média de cultivo do feijão das águas, no Estado, foi de aproximadamente, 220 mil hectares cabendo à DIRA de Sorocaba cerca de 70% dessa área.

Na figura 5, são apresentadas as evoluções da área plantada e da rentabilidade absoluta da cultura. Observa-se que não exis

tiu uma tendência definida de evolução da área ao longo do período analisado, caracterizando-se a mesma por apresentar grandes variações em períodos de tempo relativamente curtos. Verifica-se, mesmo de um ano para outro, amplitudes de variação da área bastante altas, e em alguns casos superiores a 30 pontos percentuais. Essas grandes variações revelam uma razoável flexibilidade no dimensionamento da área pelos agricultores, que decorre em grande parte das técnicas de condução da cultura, relativamente simples do ponto de vista do uso de insumos e caracterizadas por uma exigência de capital fixo bastante módica em relação a outras culturas largamente mecanizadas. A análise da série de rentabilidade revela uma característica particularmente grave da cultura, que além dos riscos climáticos defronta-se com uma grande instabilidade de renda, ocasionada pelas grandes flutuações dos níveis de rentabilidade. A análise gráfica revela nitidamente a importância da variável rentabilidade como fonte de explicação da área plantada. O coeficiente de correlação entre as duas séries (90,96%) mostrou-se particularmente elevado quando comparado com os obtidos para as demais culturas que fazem parte deste estudo. Os modelos de regressão linear que consideram a rentabilidade como variável explicativa da área plantada mostraram-se altamente significativos e apresentaram elevados coeficientes de determinação. Se a partir desses resultados podemos, por um lado, afirmar categoricamente a importância da rentabilidade esperada como determinante da área plantada; por outro lado, surgem algumas questões polêmicas sobre a condição do produtor no que se refere ao caráter empresarial. Embora recentemente possamos identificar um grupo crescente de produtores com um comportamento tipicamente empresarial,

grande parte da produção se dá ainda sob a condução de pequenos agricultores, tradicionais, onde a cultura assume um caráter de subsistência e de aproveitamento da mão-de-obra familiar. Seria razoável supor que esses produtores tomassem suas decisões baseados principalmente na perspectiva de lucro? Os resultados obtidos sugerem essa interpretação. Porém existe um complicador na análise: A rentabilidade esperada para o ano "t" é definida como a relação entre os preços e os custos¹ do ano anterior (t-1) e desta forma está correlacionada com a receita líquida do ano anterior. Considerando-se este fato é razoável supor que as decisões de plantio estariam sendo também fortemente influenciadas pela disponibilidade de caixa, o que evidencia um tipo de comportamento diferente daquele em que se considera principalmente a perspectiva de lucro. De qualquer forma, as decisões de plantio de feijão em São Paulo precisam ser melhor estudadas.

Embora não seja objetivo deste trabalho a definição do perfil do produtor, enquanto tomador de decisão, essas considerações tornam-se importantes à medida em que diminuem os riscos de conclusões precipitadas.

Na figura 6, são apresentadas as evoluções dos preços relativos e custos relativos, juntamente com a evolução da área. A análise gráfica revela claramente a importância do preço de determinação da área plantada o que é corroborado pelo coeficiente de correlação (68,24%) entre as duas séries; já para os custos, quando analisados in

¹ Para o cálculo do custo médio utiliza-se a produtividade potencial, definida como média móvel trienal.

dividualmente, pouco se pode inferir quanto à sua importância, porém, como componente da rentabilidade, tanto na análise gráfica, como na análise dos modelos de regressão, torna-se evidente a contribuição dessa variável na explicação dos movimentos observados nas áreas cultivadas com feijão.

Na análise do modelo (VII) de regressão linear, que relaciona a área absoluta (IA) das culturas com a rentabilidade absoluta (tabela 10), destaca-se a equação ajustada para a cultura do feijão, que apresentou um elevado coeficiente de determinação ($R^2 = 0,83$) e valor da estatística F (38,37) bastante superior ao valor crítico para o nível de significância de 1% de probabilidade. Para essa mesma cultura, o modelo (VI) que relaciona a área absoluta com a rentabilidade relativa (tabela 6) também apresentou um bom ajustamento e mostrou-se significativo ao nível de 1% de probabilidade. Em virtude desses resultados, considerou-se oportuno verificar em que sentido a rentabilidade das demais culturas alternativas poderiam explicar a evolução da área plantada com a cultura do feijão das águas no Estado de São Paulo. Visando uma melhor compreensão desta questão, foram ajustados diversos modelos de regressão onde se procurou explicar a área absoluta plantada com feijão através da rentabilidade absoluta do feijão e da rentabilidade absoluta de uma cultura alternativa. Os resultados obtidos no ajustamento desses modelos podem ser observados na tabela 13. Todas as equações ajustadas apresentaram coeficiente de determinação R^2 superior a 80% e mostraram-se significativas ao nível de 1% de probabilidades (Teste F). Os coeficientes estimados para a variável rentabilidade absoluta do feijão (β) mostraram-se significativos ao nível de 1%

e apresentaram pequenas diferenças de magnitude nos diversos modelos ajustados. Com relação aos coeficientes estimados para a rentabilidade da cultura alternativa (γ), na maioria dos casos não se obteve significância estatística dentro dos níveis de probabilidade adotados. O coeficiente estimado para a rentabilidade da cultura da cana-de-açúcar (equação nº 6) apresentou significância estatística ao nível de 5%, porém o sinal do coeficiente estimado (positivo) nos leva a rejeitar essa equação, pois não foi possível, ao nível do nosso conhecimento, encontrar nenhuma explicação do ponto de vista econômico para esse comportamento. Na equação de nº 5 o coeficiente estimado para a rentabilidade do amendoim apresentou sinal negativo e significância estatística ao nível de 5%. Esse resultado sugere que o amendoim poderia ser considerado como uma cultura alternativa ao feijão, considerando-se o Estado de São Paulo como um todo. Por outro lado quando são consideradas as condições de concentração geográfica das duas culturas observa-se que para a DIRA de Sorocaba essa relação está sujeita a algumas restrições. A DIRA de Sorocaba é a principal região produtora de feijão no Estado, e foi responsável por cerca de 70% da área de feijão das águas no período analisado, enquanto que o amendoim das águas apresentou nessa região áreas de cultivo inferiores a 1% de sua área total no Estado. Dentro desse nível de compreensão do problema, consideramos prudente uma certa cautela na aceitação da proposição de que as condições de rentabilidade da cultura do amendoim das águas estariam afetando as decisões de plantio referentes à cultura do feijão das águas no Estado de São Paulo.

FIGURA 5.- Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura do Feijão

Coeficiente de Correlação: 0,9096

Taxa de Crescimento da Área: -0,81% a.a. (Não Significativo).

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

FIGURA 6.- Evolução da Área, Preços Relativos e Custos Relativos para a Cultura do Feijão

- - - - - Área Plantada Defasada em 1 Período
 ————— Custo Relativo da Cultura do Feijão
 - . - . - Preço Relativo da Cultura do Feijão

Coefficientes de Correlação:

- Área e Preço: 0,6824

- Área e Custo: 0,2466

Taxa de Crescimento da Área: - 0,81% a.a. (Não Significativo).

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

TABELA 13.- Resultados do Modelo de Regressão Linear, que Relaciona a Área Absoluta (IA_f) do Feijão com a Rentabilidade do Feijão e de uma Cultura Alternativa, Estado de São Paulo, 1976/77 a 1986/87

Equação nº	Parâmetros estimados			Cultura alternativa	R^2	F
	α	β	γ			
1	40,34** (3,00)	0,591*** (5,76)	0,038 (0,46)	Arroz	83,25	17,40***
2	53,43** (3,06)	0,587*** (5,89)	-0,077 (-0,52)	Milho	83,38	17,56***
3	48,50*** (4,56)	0,605*** (5,15)	-0,065 (-0,44)	Algodão	83,20	17,33***
4	37,72** (3,32)	0,557*** (5,74)	0,114 (0,90)	Soja	84,52	19,11***
5	57,69*** (7,59)	0,694*** (8,03)	-0,249** (-2,49)	Amendoim	90,84	34,74***
6	37,69*** (6,08)	0,420*** (4,64)	0,156** (2,72)	Cana-de-açúcar	91,61	38,24***

α - Termo constante.

β - Coeficiente para a rentabilidade do feijão (IRE_f).

γ - Coeficiente para a rentabilidade da cultura alternativa (IRE_i).

Obs.: Os valores de "t" são apresentados entre parênteses.

** Significativo ao nível de 5% de probabilidades.

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

5.2.4. Cultura do algodão

Durante o período de 1976 a 1986 o algodão apresentou uma área média de plantio no Estado superior a 300 mil hectares. As principais regiões produtoras encontram-se nas DIRAs de Presidente Prudente, São José do Rio Preto, Ribeirão Preto, Campinas e Araçatuba. A figura 7, apresenta a evolução da área e rentabilidade para a cultura no Estado de São Paulo. A área plantada não apresentou, no período em análise, uma tendência definida, quando se considera o conjunto do Estado de São Paulo. Por outro lado quando se considera a evolução das áreas a nível de Divisão Regional Agrícola, constata-se que a relativa estabilidade da área no Estado, não é acompanhada de comportamento semelhante nas principais regiões produtoras. Na verdade, algumas regiões apresentaram uma forte tendência de expansão das áreas de algodão, como é o caso das DIRAs de Presidente Prudente e Araçatuba. Na safra 1977/78 a DIRA de Presidente Prudente ocupava a quarta posição no Estado em termos de área plantada, já a partir da safra 1981/82 passa a representar a principal DIRA do Estado em extensão de área ocupada com algodão. Nos 10 anos da série as DIRAs de Araçatuba e Presidente Prudente praticamente dobraram suas áreas de cultivo com algodão, ao mesmo tempo observou-se uma grande redução de área na DIRA de Sorocaba, que passou de 34 mil hectares em 1977/78 a cerca de 8 mil hectares em 1986/87. Observa-se também uma tendência de decréscimo, embora não muito acentuada, nas DIRAs de Campinas e Ribeirão Preto. A conjugação dos movimentos regionais de contração e expansão da área, acabaram por conferir uma relativa estabilidade à área total do Estado com a cultura

ra do algodão. Não obstante o comportamento diferenciado nas diversas regiões, a evolução da área total do Estado pode ser razoavelmente explicada pelos movimentos da rentabilidade da cultura como pode ser observado na figura 7. O coeficiente de correlação entre as duas séries (67%), permite quantificar o grau de relacionamento das duas curvas apresentadas. Indicações no mesmo sentido foram também obtidas na análise dos modelos de regressão, onde a área plantada é vista como uma função da rentabilidade da cultura (tabela 10).

Na figura 8, podem ser observadas as evoluções dos preços e dos custos relativos juntamente com a evolução da área do algodão. A análise das curvas de preço e custo indica que a importância atribuída à rentabilidade, como fonte de explicação dos movimentos de área, deve-se principalmente ao componente preço desse indicador, uma vez que o custo relativo mostrou-se incapaz de explicar a evolução da área, tanto na análise gráfica, como nos modelos de regressão.

Uma possível explicação para a pequena importância revelada pelos custos na determinação da área está associada provavelmente a dois pontos importantes não considerados até o momento na análise. Em primeiro lugar há que se reconhecer que o nível de informação do agricultor sobre o comportamento dos preços é bem maior que seu conhecimento dos custos. O segundo ponto que se deve ter em mente é o peso relativo dos custos fixos no custo total de produção. Considere-se ainda que no passado recente a área com algodão no Estado era muito superior aos níveis observados no período compreendido pelo presente estudo. Nos primeiros três anos da década de setenta a área média do Estado estava ao redor de 650 mil hectares enquanto que no período analisado

FIGURA 7.- Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura do Algodão

-----Área Plantada Defasada em 1 Período

———Rentabilidade da Cultura do Algodão

Coefficiente de Correlação: 0,6719

Taxa de Crescimento da Área: 1,22% a.a. (Não Significativo).

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

FIGURA 8.- Evolução da Área, Preços Relativos e Custos Relativos para a Cultura do Algodão

- - - - - Área Plantada Defasada em 1 Período
 - - - - - Preços Relativos da Cultura do Algodão
 - - - - - Custos Relativos da Cultura do Algodão

Coefficientes de Correlação:

- Preço e Área: 0,7901
- Custo e Área: - 0,0389

Taxa de Crescimento da Área: 1,22% a.a. (Não Significativo).

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

(1976/86) a área média no Estado foi pouco superior aos 300 mil hectares. Em que pese uma relativa mobilidade dos recursos fixos entre as culturas, essa forte redução de área pode ser responsável por uma certa ociosidade dos recursos fixos nas propriedades mais especializadas na produção do algodão. Em condições de ociosidade de recursos fixos e com prognósticos sobre o comportamento dos custos variáveis, a nível de propriedade, relativamente menos precisos, pode-se compreender a maior importância relativa dada aos preços no processo de tomada de decisão. Por outro lado a grande redução de área na década de setenta pode ter contribuído para uma seleção dos produtores, no sentido de que os remanescentes estejam na condição de alto nível de eficiência técnica e econômica. E nesse caso os movimentos de preços passariam sinalizar as suas decisões.

5.2.5. Cultura da soja

A partir de meados da década de sessenta a cultura da soja experimenta no Estado de São Paulo uma forte expansão nas áreas de cultivo. Na safra 1967/68 a área plantada no Estado era inferior a 30 mil hectares. A partir deste período inicia-se uma grande expansão da cultura, e dez anos mais tarde, na safra 1977/78, a área ocupada com soja no Estado de São Paulo superava os 550 mil hectares. A partir deste período observa-se uma relativa estabilidade na área plantada. Rigorosamente o que se observa é uma pequena diminuição da área com soja entre os períodos 1977/78 a 1986/87. Este é o período em que se concentra a análise do presente estudo. Na figura 9, são apresentadas as evo

luções recentes da área e da rentabilidade da soja no Estado de São Paulo. Observa-se no período analisado uma tendência de diminuição das áreas de plantio correspondendo a uma taxa anual de crescimento de a proximadamente -2,4% a.a., que embora significativa do ponto de vista estatístico pode ser considerada pequena quando comparada com a grande expansão da área que ocorreu na década anterior (1967/68 a 1976/77). Uma análise mais cautelosa sugere que a partir de meados da década de setenta a área plantada no Estado atinge um novo patamar onde, depois de um período de grande expansão, as áreas anuais de plantio flutuam em torno dos 500 mil hectares com pequenas variações relacionadas aos aspectos conjunturais.

As principais regiões produtoras encontram-se nas DIRAS de Ribeirão Preto e Marília, que são responsáveis por cerca de 80% da área de plantio no conjunto do Estado de São Paulo.

A análise da figura 9 revela que o Índice de rentabilidade da soja foi incapaz de explicar as variações na área plantada de uma safra para outra. Da mesma forma os Índices de preços relativos e custos relativos, (figura 10) também não apresentaram uma relação definida com a evolução das áreas, na verdade todos os indicadores utilizados nesse trabalho apresentaram uma correlação muito fraca com a série de evolução das áreas para a cultura. Característica comum a todos os indicadores (Índices) utilizados nesse trabalho é que eles representam as condições de preços, tanto do produto como dos fatores, que prevaleceram na safra anterior e que são utilizados como aproximações das condições esperadas para a safra posterior. A hipótese de trabalho é que essas informações seriam utilizadas pelos produtores no planejamen

to da safra. Todos os modelos de regressão linear ajustados para a expliação da evolução da área plantada mostraram um baixo coeficiente de determinação e, não raro, os coeficientes estimados para as variáveis independentes apareceram com os sinais contrários ao esperado segundo a hipótese de comportamento considerada.

Pelo menos dois aspectos, provavelmente complementares, podem ser considerados para uma melhor compreensão da falta do poder de explicação dos indicadores utilizados. Num primeiro caso, devem ser consideradas as condições peculiares de mercado para a cultura da soja, fortemente influenciado pelos preços internacionais e pela política comercial e o caráter tipicamente empresarial do produtor. Uma anãlise mais detalhada dessas considerações associada aos resultados obtidos nesse trabalho conduz, provavelmente, à rejeição da hipótese segundo a qual os produtores estariam fazendo prognósticos com base nos resultados obtidos na safra anterior. Para a cultura da soja isso parece bastante razoável, pois a existência de um mercado bastante grande e dinâmico propiciando condições de grande disponibilidade e facilidade de acesso às informações relevantes quanto aos estoques e desempenho das safras dos outros países, acabam por fornecer parâmetros fundamentais para a expectativa de formação dos preços internos. A safra americana, por exemplo, termina em novembro e a brasileira em abril-maio. Assim, os agricultores paulistas dispõem ao início do ano agrícola das informações essenciais sobre o desempenho da safra daquele país, que é o nosso maior competidor.

Dessa forma para a soja a rentabilidade esperada pelo produtor estaria pouco vinculada aos resultados obtidos na safra ante

rior. Isso, contudo, não quer dizer que para a cultura da soja a rentabilidade seja uma variável irrelevante nas decisões de plantio; implica apenas, em aceitar que as variações no nível da rentabilidade, tal como definida nesse trabalho, não foram capazes de afetar as decisões de plantio. Nesse momento torna-se importante a análise de um segundo aspecto da cultura no período em estudo. A análise desenvolvida considera apenas as "variações" nos níveis dos preços, custos e rentabilidade ficando as "magnitudes" desses indicadores relegadas a um segundo plano. Este procedimento foi proposital e está baseado principalmente na origem dos dados sobre custos de produção, que estão disponíveis para apenas algumas técnicas específicas de produção e algumas regiões do Estado, o que dificulta a determinação do nível médio dos custos para o Estado como um todo. Na tabela 14, são apresentados os valores monetários dos indicadores utilizados neste trabalho para o sistema (técnica) de produção da soja considerado representativo para a região de Ribeirão Preto.

Considerando os dados referentes à DIRA de Ribeirão Preto, que é uma das principais regiões produtoras do Estado, fica claro que a rentabilidade da soja, embora flutue ao longo do tempo o faz em torno de um patamar bastante elevado onde os preços correspondem em média a mais que o dobro dos custos operacionais unitários. Dentro dessas condições de boa rentabilidade, não é difícil reconhecermos que as flutuações ocasionais deste indicador tenham pouca influência sobre as decisões de plantio, principalmente no caso da soja onde a condução da cultura exige grandes investimentos e uma relativa especialização dos recursos fixos na propriedade.

FIGURA 9.- Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura da Soja

— — — Área Plantada Defasada em 1 Período

———— Rentabilidade da Cultura da Soja

Coeficiente de Correlação: - 0,1212

Taxa de Crescimento da Área: -2,41% a.a. (Significativo ao Nível de 5%)

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

FIGURA 10.- Evolução da Área, Preços Relativos e Custos Relativos para a Cultura da Soja

----- Área Plantada Defasada em 1 Período
 - - - - - Preços Relativos da Cultura da Soja
 _____ Custos Relativos da Cultura da Soja

Coefficientes de Correlação:

- Área e Preços: - 0,0973
- Área e Custos: - 0,0515

Taxa de Crescimento da Área: -2,41% a.a. (significativo ao nível de 5%).

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

TABELA 14.- Resultado Econômico da Cultura da Soja na Região de Ribeirão Preto

Safra	Preço	Custo médio	Rentabilidade (¹)
76/77	180,00	72,83	2,48
77/78	210,00	108,89	1,93
78/79	300,00	162,68	1,85
79/80(²)	450,41	204,86	2,20
80/81	950,00	358,69	2,65
81/82	2.280,00	921,25	2,48
82/83(²)	5.100,00	2.012,99	2,54
83/84	23.500,00	8.380,87	2,81
84/85(²)	48.250,00	26.210,00	1,84
85/86	129.000,00	69.160,00	1,87

(¹) Relação entre o preço e o custo médio.

(²) Nos períodos assinalados, as matrizes de coeficientes técnicos que dão origem aos custos sofreram pequenos ajustamentos na quantidade e/ou qualidade dos fatores de produção.

Fonte: Prognóstico 1978 a 1987.

5.2.6. Cultura do amendoim das águas

Nos últimos 20 anos a cultura do amendoim apresentou uma grande diminuição de área no Estado de São Paulo. Esta retração nas áreas de plantio ocorre principalmente nos primeiros 10 anos que se seguiram à partir da safra 1967/68. Na safra 1967/68 a área de amendoim das águas no Estado era superior aos 230 mil hectares, apresentando uma tendência de aumento até a safra 1971/72. A partir daí ocorre uma grande diminuição da área até a safra 1976/77 onde com cerca de 100 mil hectares o Estado de São Paulo apresentou, aproximadamente apenas 1/3 da área de plantio que se verificou na safra 1971/72. Contudo esse comportamento contracionista, não ocorreu de maneira uniforme nas principais regiões produtoras. As grandes diminuições de área se verificam principalmente nas regiões de Presidente Prudente e Bauru que reduziram conjuntamente suas participações relativas, na área total do Estado com amendoim das águas, de 77% na safra 1967/68 para menos que 30% na safra 1976/77, correspondendo à uma diminuição de área nessas duas regiões de aproximadamente 155 mil hectares. Por outro lado, na DIRA de Ribeirão Preto observa-se uma relativa estabilidade da área nesse período, que devido às diminuições de área nas outras regiões, passa a ser uma das principais regiões produtoras a partir da safra 1977/78.

Na figura 11, são apresentadas as evoluções recentes da área e da rentabilidade para a cultura do amendoim das águas no Estado de São Paulo. Para esse período observa-se também uma tendência de que da na área, porém à uma taxa muito inferior à observada nos dez anos anteriores. Os movimentos observados na área de uma safra para outra a

companharam de perto as variações da rentabilidade. Apenas em dois períodos analisados (1977/78 a 1978/79 e 1984/85 e 1985/86) os movimentos de área e rentabilidade se dão em sentidos contrários. Constatou-se entre as duas séries um coeficiente de correlação de aproximadamente 42%. Na figura 12, são apresentadas as evoluções dos preços e custos relativos. A análise deste gráfico revela que o principal componente explicativo da área no indicador de rentabilidade é o preço do produto, uma vez que as séries de custos e áreas apresentam uma correlação muito próxima de zero. Embora a análise gráfica possa evidenciar a importância dos indicadores de rentabilidade e de preços na determinação da área, não se obteve um bom ajustamento dos modelos de regressão explicativos da área para essa cultura. Em que pese o baixo poder de explicação dos modelos, os sinais dos coeficientes estimados para os indicadores de preço e rentabilidade mostraram-se sempre de acordo com o esperado para essas variáveis. De outro lado, não foi possível, tanto na análise gráfica como nos modelos de regressão, considerações claras sobre o papel dos custos na determinação das áreas de plantio do amendoim das águas no Estado de São Paulo. Esses resultados devem estar provavelmente associados a uma característica peculiar à cultura do amendoim no passado recente, onde nas regiões sucroalcooleiras como Ribeirão Preto o amendoim é utilizado principalmente como atividade de rotação com a cana-de-açúcar, cultura essa que apresenta uma grande expansão de área a partir de meados da década de setenta. MARTIN (1987) observa que a utilização do amendoim na rotação com a cana-de-açúcar faz com que a sua evolução na região de Ribeirão Preto contraste com a da Alta Paulista onde é cultivado como cultura principal. Considerando-se

FIGURA 11.- Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura do Amendoim

----- Área Plantada Defasada em 1 Período

———— Rentabilidade da Cultura do Amendoim

Coeficiente de Correlação: 0,4183

Taxa de Crescimento da Área: -3,24% a.a. (Não Significativo).

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

FIGURA 12.- Evolução da Área, Preços Relativos e Custos Relativos para a Cultura do Amendoim

- - - - - Área Plantada Defasada em 1 Período
 - . - . - Preço Relativo da Cultura do Amendoim
 ————— Custo Relativo da Cultura do Amendoim

Coefficientes de Correlação:

- Área e Preço: 0,5135

- Área e Custo: - 0,0038

Taxa de Crescimento da Área: -3,24% a.a. (Não Significativo).

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

os aspectos regionais diferenciados da cultura e a íntima relação com a cultura da cana-de-açúcar pode-se compreender mais facilmente o baixo poder de explicação dos modelos de regressão linear. Provavelmente, resultados mais consistentes poderiam ser obtidos através de uma melhor especificação dos modelos onde fossem considerados os aspectos regionais e informações sobre a maior ou menor disponibilidade de áreas em reforma de canavial.

5.2.7. Cultura da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar representa atualmente a principal cultura em termos de área ocupada no Estado de São Paulo. Nos primeiros anos da década de setenta a área total da cultura no Estado ocupava cerca de 700 mil hectares. A partir de 1974 observa-se um crescimento bastante acelerado da sua área e em meados da década de oitenta a cultura ocupa cerca de 2,0 milhões de hectares no Estado. Como já observado por diversos autores (VEIGA Fº et alii, 1980; MARTIN & GONÇALVES, 1988) o grande desenvolvimento da cultura está intimamente relacionado com a implantação do Programa Nacional do Alcool (PROALCOOL) ã partir de 1974, com a crescente utilização do álcool de cana-de-açúcar como substituto ã gasolina nos veículos automotores. Com objetivos explicitamente declarados, a política governamental para o setor, garantindo o desenvolvimento das destilarias autônomas, possibilitou a grande expansão da cultura e a caracterização de uma tendência de longo prazo que se verificou ã partir do início da década de setenta. A preocupação bãsica deste trabalho é a análise da influência dos indicadores econômi

cos de curto prazo sobre as decisões de plantio, e para tanto utilizamos a área de cana-planta anual como variável dependente nos diversos modelos analisados.

Na figura 13, são apresentadas as evoluções da área de plantio anual e da rentabilidade para a cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Observa-se uma tendência definida de crescimento da área de cana-planta, com uma taxa anual de aproximadamente 2,3% que se mostrou estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade. Este crescimento da área de plantio anual, associado ao aumento do número de cortes econômicos explica a grande expansão da área ocupada com a cultura no Estado. De 1977 a 1986 foram plantados em média cerca de 300 mil hectares de cana-de-açúcar por ano no Estado de São Paulo. A simples observação do gráfico não permite visualizar claramente a relação entre as duas séries no que se refere às amplitudes de variação. Em quatro dos dez períodos analisados observam-se movimentos contrários entre as duas séries, porém nesses casos as variações nas áreas são bastante pequenas, quase sempre inferiores a 10 pontos percentuais, incapazes portanto de modificar a tendência de longo prazo. Não obstante a dificuldade de interpretação do gráfico, constatou-se um coeficiente de correlação positivo (55%) entre as duas séries indicando a influência da rentabilidade mesmo nas decisões de plantio a curto prazo. O mesmo tipo de raciocínio é válido quando os preços e os custos relativos (figura 14) são analisados individualmente. Obtêm-se um coeficiente de correlação linear de aproximadamente 51%, para preços e área, e de -48% para custos e áreas o que revela que esses indicadores estariam atuando de forma consistente na composição da rentabilidade

FIGURA 13.- Evolução da Área e Rentabilidade para a Cultura da Cana-de-Açúcar

Coefficiente de Correlação: 0,5549

Taxa de Crescimento da Área: + 2,28% a.a. (Significativo ao Nível de 5%).

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

FIGURA 14.- Evolução da Área de Cana Planta, Preço e Custo Relativo para a Cultura da Cana-de-Açúcar

----- Área de Cana-Planta Defasada 1 Período
 - . - - - - - Preços Relativos da Cultura da Cana-de-Açúcar
 _____ Custos Relativos da Cultura da Cana-de-Açúcar

Coeficientes de Correlação:

- Área e Preços: 0,5132

- Área e Custos: - 0,4795

Taxa de Crescimento da Área: +2,28% a.a. (Significativo ao Nível de 5%)

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

para a explicação dos movimentos de área.

Em todos os modelos de regressão linear ajustados os sinais dos coeficientes estimados para as variáveis explicativas mostraram-se coerentes com o esperado, porém somente os modelos que incluem a variável "tendência" entre as explicativas apresentaram um bom grau de ajustamento. Nesse caso os coeficientes de determinação " R^2 " foram sempre superiores a 70% e as equações ajustadas significativas ao nível de 5% de probabilidade (teste F). Nos modelos que incluem a variável tendência, os coeficientes estimados para preços e rentabilidade mostraram-se sempre significativos ao nível de 5% de probabilidade. Apenas o indicador de custos relativos não apresentou significância estatística dentro dos níveis de probabilidades considerados, embora apresentasse sinal coerente com o esperado. O bom grau de ajustamento que se obtém quando a variável tendência é incluída nos modelos sugere a existência de um plano de expansão de longo prazo que seria perturbado ocasionalmente pelos aspectos conjunturais, representado nos modelos pelos indicadores de preço, custo e rentabilidade. Esse raciocínio é particularmente razoável no caso da cultura da cana-de-açúcar, onde existe uma forte integração entre a produção e a indústria de transformação exigindo um plano unificado de expansão.

6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Nesse capítulo discute-se de forma sucinta, alguns aspectos que não foram considerados adequadamente na análise e que podem apresentar influência significativa sobre as decisões de plantio. Um primeiro aspecto refere-se ao risco econômico diferenciado entre as culturas. HOMEM DE MELLO (1988) analisa essa questão através de indicadores da instabilidade da receita total para diversas culturas no Brasil. O autor observa que no período 1966/80, as condições de risco foram mais favoráveis às culturas de exportação e com preços administrados, em relação às culturas de consumo interno.

Para o Estado de São Paulo MARTINS (1987) estuda a questão do risco para diversas culturas, através de um coeficiente de variação definido como: $CV_x = \frac{\sigma_x}{\bar{x}}$. Esse indicador mede a variabilidade dos valores em torno do valor esperado, pela relação entre o desvio padrão (σ_x) dos valores e a média dos valores. Trabalhando com dados do período 1945/75 obteve uma classificação ordinal das culturas em relação ao risco de preços, produtividade e renda bruta que pode ser observada na tabela 15.

Um outro aspecto não considerado na análise refere-se à política de preços mínimos. Sobre esse assunto CARVALHO & JIMENEZ (1981), realizam uma análise empírica para as culturas do algodão, a

TABELA 15.- Escala de Risco para Culturas Seleccionadas no Estado de São Paulo

Escala de risco de produtividade		Escala de risco de relação de preço		Escala de risco de renda bruta	
Cana-de-açúcar	(0,11)	Milho	(0,00)	Milho	(0,21)
Amendoim	(0,14)	Soja	(0,20)	Arroz	(0,28)
Feijão	(0,21)	Algodão	(0,22)	Cana-de-açúcar	(0,31)
Milho	(0,21)	Amendoim	(0,25)	Amendoim	(0,32)
Arroz	(0,22)	Cana-de-açúcar	(0,30)	Soja	(0,34)
Soja	(0,22)	Arroz	(0,31)	Algodão	(0,38)
Algodão	(0,33)	Feijão	(0,40)	Feijão	(0,62)

Obs.: O risco é crescente de cima para baixo.

O preço do milho é usado como moeda.

Fonte: MARTINS (1987), modificado.

mendoim, arroz, feijão, mandioca, milho e soja no Estado de São Paulo, onde são consideradas informações sobre a área cultivada, área financiada, custo variável médio estimado, preço mínimo, preço médio e crédito rural para o período 1969/80. Os autores observam que "a fixação dos preços mínimos, previamente à ocasião do plantio, concorre para reduzir o risco de flutuações nos preços do produto. No entanto, não parece ter sido o preço mínimo fator decisivo na tomada de decisão por parte do agricultor, não se notando tendência definida de expansão da área cultivada em consequência de estímulos por esse instrumento para nenhum dos produtos arrolados. Há, no entanto, anos em que isso ocor-

re, mas concomitantemente observa-se que os preços recebidos pelos produtores na safra precedente são elevados em quase todos os casos".

Com relação ao crédito rural de custeio algumas considerações devem ser feitas. Em nossa análise o crédito é considerado através dos encargos financeiros como componente do custo de produção. A hipótese implícita nas estimativas dos custos operacionais do IEA é que os produtores tiveram acesso ao crédito rural e que os valores básicos de custeio (VBC) corresponderiam aos custos operacionais efetivos estimados. Porém existem evidências de que o acesso ao crédito foi limitado e que, mesmo nos casos onde se obteve financiamento, os valores básicos de custeio, via de regra, mostraram-se inferiores aos custos operacionais efetivos estimados pelo IEA, como foi observado por CHABARIBERY & CARDOSO DE MELLO (1988). Esses dados podem ser observados na tabela 16.

Quanto à questão do acesso ao crédito o tratamento dispensado à variável custo (que em nosso trabalho não é considerado em termos de sua magnitude, tornando-se relevante para a explicação da área plantada somente a sua evolução a partir do período base) reduz em muito os riscos de uma interpretação viesada da importância dos custos, decorrente do fato de que apenas um número reduzido de agricultores tiveram acesso ao crédito de custeio no período analisado. Considerando o tratamento particular dispensado aos custos nesse trabalho, podemos substituir a hipótese, altamente improvável, de que todos os produtores tiveram acesso ao crédito rural no período, por uma outra mais razoável segundo a qual a maior ou menor capacidade relativa das culturas na obtenção de financiamento, via crédito rural, permaneceu cons

TABELA 16.- Relação Percentual entre o VBC e os Custos Operacionais Efetivos do IEA, para Algumas Culturas Seleccionadas, Estado de São Paulo, 1979/80 a 1986/87

Safr	C u l t u r a s					
	Algodão	Amendoim das águas	Arroz de se queiro	Feijão das águas	Milho	Soja
1979/80	93	47	70	56	75	75
1980/81	81	45	67	62	75	100
1981/82	78	43	60	49	66	91
1982/83	89	56	58	66	76	88
1983/84	69	38	68	62	76	78
1984/85	83	50	69	65	90	88
1985/86	83	48	74	70	92	98
1986/87	63	52	71	73	86	96

Fonte: CHABARIBERY & CARDOSO DE MELLO (1988), modificado.

tante no período analisado. Infelizmente essa hipótese não pode ser demonstrada, porém ela implica apenas em aceitar que embora o acesso seja diferente entre as culturas, esse comportamento diferenciado foi semelhante ao longo do período analisado.

Por outro lado a utilização dos custos sempre em sua forma relativa reduz a influência de um viés sistemático, como por exemplo uma super ou subestimativa decorrente do método de apropriação dos preços dos fatores nas estimativas de custo do IEA, que sendo gene

realizado para todas as culturas teria sua importância reduzida nos índices relativos.

7 - CONCLUSÕES

A análise da evolução das áreas de plantio e suas relações com os indicadores de preço, custo e rentabilidade, desenvolvida nessa pesquisa, permitiram concluir que: i) Dentre os indicadores estudados o preço relativo foi o que apresentou o maior potencial para a explicação dos movimentos de área. ii) Embora o preço e o custo apresentem a mesma importância na determinação da rentabilidade, os resultados obtidos não permitiram conclusões de forma generalizada para todas as culturas, sobre o papel dos custos nas decisões de plantio, embora para algumas existam evidências de que essa variável tenha tido um papel relevante no dimensionamento das áreas de plantio.

De forma geral verificou-se que os indicadores de preço mostraram-se mais aptos, para a explicação dos movimentos de área, que os indicadores de custo. Esse comportamento está provavelmente associado a um melhor nível de informação para preços que para custos por parte do produtor rural no processo de tomada de decisão.

No período analisado observou-se uma tendência definida de crescimento da área de plantio para as culturas da cana-de-açúcar (2,28% a.a.) e milho (3,48% a.a.) enquanto que a cultura da soja apresentou uma tendência de diminuição de área em torno de -2,41% a.a. A cultura do arroz apresentou no período uma relativa estabilidade das

áreas de plantio, enquanto que o amendoim, feijão e algodão apresentaram flutuações de área relativamente grandes sem uma tendência definida no período analisado.

Para as culturas do arroz, feijão e cana-de-açúcar obteve-se evidências de que tanto os preços como os custos relativos foram considerados coerentemente pelos agricultores nas suas decisões de plantio.

Para o milho, algodão e amendoim o indicador de preços relativos foi o que apresentou o melhor potencial para a explicação aos movimentos de área. Embora a rentabilidade tenha apresentado uma relação positiva com as áreas de plantio, foi possível constatar que esse comportamento estaria sendo justificado principalmente pelo componente "preço" deste indicador.

Para a cultura da soja, os diversos indicadores utilizados mostraram-se incapazes de explicar os movimentos de área observados. Isto sugere que, para essa cultura, as decisões de plantio estariam sendo tomadas com base em outras informações, que não somente o desempenho econômico da safra anterior. Por outro lado foi possível verificar que a rentabilidade da soja, embora flutue ao longo do tempo o faz em torno de um patamar bastante elevado, onde os preços correspondem em média a mais que o dobro dos custos operacionais unitários. Dentro dessas condições de boa rentabilidade, não é difícil reconhecermos que as flutuações ocasionais desse indicador tenham pouca influência sobre as decisões de plantio, principalmente no caso da soja onde a condução da cultura exige grandes investimentos e uma relativa especialização dos recursos fixos na propriedade.

Os resultados obtidos para a cultura do feijão conduzem a uma consideração particularmente importante. Foi uma das culturas que apresentou as maiores variações de área de um ano para outro, o que revela uma relativa flexibilidade no dimensionamento das áreas de plantio. Por outro lado os movimentos de área foram fortemente influenciados pelas condições de rentabilidade, de sorte que seria possível obter uma grande expansão da oferta dessa leguminosa, em curto período de tempo, através de instrumentos de política agrícola tais como a garantia de preços e/ou subsídios à produção.

Não obstante as limitações pertinentes ao estudo, tudo indica ser oportuno e útil o desenvolvimento de outros estudos, como o presente, uma vez que esta é uma primeira tentativa de utilização de indicadores de custo, à nível de cultura, como variáveis independentes em modelos quantitativos para a explicação da área no Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDT, S.A.; BARROS, M. de S.; DESGUALDO NETO, D. Relações área-preço de algodão no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, SP, 12 (1/2):31-38, 1965.

CAMARGO, A.M.M.P. de. Substituição regional entre as principais atividades agrícolas no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 1983. 236p. (Tese - Mestrado)

CAMARGO, A.M.M.P. de & SANTOS, Z.A.P. de S. Mudança na composição agrícola paulista: o caso de soja, da laranja e da cana-de-açúcar. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1985, 57p. (Relatório de Pesquisa, 10/85).

CARVALHO, M.A. Capacidade de autofinanciamento da agricultura paulista. São Paulo, FEA/USP, 1985. 129p. (Tese - Mestrado).

CARVALHO, M.A. & GIMENEZ, M.T.C. Evolução das principais culturas paulistas em relação à área, custo, preço mínimo e crédito rural. Agricultura em São Paulo, SP, 28 (1/2):57-80, 1981.

CHABARIBERY, D. & MELLO, N.T.C. de. Aspectos da política de crédito de custeio agrícola no Estado de São Paulo: valores, liberações e encargos financeiros, 1979 a 1987. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1988. 31p. (Relatório de Pesquisa 06/88)

GATTI, E.U. A política agrícola e a composição da produção e utilização de mão-de-obra na agricultura paulista na década de setenta.

São Paulo, FEA/USP, 1984. 181p. (Tese - Mestrado).

GHILARDI, A.A. Transformações na agricultura paulista na década de setenta, ao nível de tamanho de propriedade. São Paulo, FEA/USP ,

1986, 168p. (Tese - Mestrado).

MARTIN, N.B. Transformações da agricultura paulista na década de setenta e simulação de política de crédito rural. São Paulo, FEA/USP,

1981. 316p. (Tese - Mestrado).

MARTIN, N.B. & GONÇALVES, J.S. O desempenho da agricultura paulista no período de 1970-87. Comunicação de Pesquisa Agropecuária, SP, 5 (3):5-26, jul./set. 1987.

MARTIN, N.B.; CANCEGLIERO, L.F.B.; VEIGA FILHO, A. de A. Análise do programa nacional do álcool e suas implicações para o setor agrícola paulista. Agricultura em São Paulo, SP, 28 (1/2):35-56, 1981.

MARTINS, S.S. Risco e seguro das atividades agrícolas. São Paulo , Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1987. 72p. (Relatório de Pesquisa, 11/87).

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N. de.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. Metodologia de custo de produção utilizada pe

1o IEA. Agricultura em São Paulo, SP, 23 (1):123-139, 1976.

MELO, F.H. de. Um diagnóstico sobre produção e abastecimento ali-
mentar no Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE POLÍTICA AGRÍCOLA,
1., São Paulo, 1988. Trabalhos apresentados. São Paulo, Institu-
tuto de Economia Agrícola, 1988. 114p.

PROGNÓSTICO. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento ,
IEA, 1977-1987. v.6-15.

SEVER, F. de A. & VEIGA FILHO, A. de A. Uma contribuição ao estudo da
resposta de área aos estímulos de preços de amendoim, arroz, feijão,
milho e soja no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOBER ,
13., Curitiba, 1975. Anais. Brasília, SOBER, 1977. p.45-91.

SEVER, F. de A.; VEIGA FILHO, A. de A.; MATSUNAGA, M.; MELLO, N.T. C.
de.; CESAR, R.L. da. Função de oferta de arroz no Estado de São
Paulo, 1949/77. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO
DE SÃO PAULO, 1., Campinas, 1979. Anais. Campinas, Secretaria da
Agricultura, CATI, 1979. p.167-171.

SIMONSEN, M.H. Macroeconomia. 8ª ed., Rio de Janeiro, APEC, 1982.
265p.

TOYAMA, N.K. & PESCARIN, R.M.C. Projeções da oferta agrícola do Es-
tado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, SP, 9/10 (1):1-97, 1970.