



PROJEÇÕES DE ÁREAS E PREVISÕES DE RENDIMENTOS DE FEIJÃO E DE
ARROZ, NAS DIRAs DE SOROCABA E SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Denise Viani Caser, José Roberto Vicente

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

Instituto de Economia Agrícola



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Instituto de Economia Agrícola

ISSN 0101-5109
Relatório de Pesquisa
15/84

**PROJEÇÕES DE ÁREAS E PREVISÕES DE RENDIMENTOS DE FEIJÃO
E DE ARROZ, NAS DIRAS DE SOROCABA E SÃO JOSÉ DO RIO PRETO**

Denise Viani Caser
José Roberto Vicente

São Paulo
1984

I N D I C E

1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - OBJETIVOS.....	2
3 - REVISÃO DE LITERATURA.....	2
4 - METODOLOGIA.....	5
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
5.1 - Modelos de Área.....	18
5.1.1 - Arroz.....	18
5.1.2 - Feijão da seca.....	19
5.1.3 - Feijão das águas.....	20
5.2 - Modelos de Rendimento.....	21
5.2.1 - Arroz.....	22
5.2.2 - Feijão da seca.....	24
5.2.3 - Feijão das águas.....	25
6 - CONCLUSÕES.....	25
LITERATURA CITADA.....	26
RESUMO.....	28
SUMMARY.....	28

PROJEÇÕES DE ÁREAS E PREVISÕES DE RENDIMENTOS DE FEIJÃO E DE ARROZ, NAS DIRAS DE SOROCABA E SÃO JOSÉ DO RIO PRETO (1)

Denise Viani Caser (2)

José Roberto Vicente

1 - INTRODUÇÃO

A área cultivada com feijão no Estado de São Paulo, após consideráveis decréscimos durante a década de 60, experimentou grande expansão desde o início da década de 70, incentivada pelos programas de regionalização promovidos pela Secretaria da Agricultura. Tais programas tiveram como consequência uma nítida concentração da cultura (tanto da safra das águas como da seca), cerca de 70% na Divisão Regional Agrícola (DIRA) de Sorocaba, onde se fazem presentes as condições ecológicas mais favoráveis ao feijão. As medidas recentes de amparo à cultura, via crédito e preços mínimos, levaram em 1982 a uma área plantada de 553 mil hectares (soma das duas safras), recorde em todos os tempos.

No caso do arroz, o Estado, que já teve em 1964 mais de 1.100 mil hectares, sofreu contínuas diminuições na área plantada, atingindo em 1982 a marca de menos de 310 mil hectares. O arroz encontra-se espalhado por todo o Estado, mas a DIRA de São José do Rio Preto responde pelas maiores áreas. Predomina o cultivo de sequeiro, mas na DIRA do Vale do Paraíba existem extensões consideráveis de plantios irrigados, com rendimentos melhores e menos sujeitas a oscilações climáticas.

Quanto ao rendimento, ao longo do tempo as duas culturas têm mostra de oscilações ano a ano, na dependência quase que exclusiva de condições climáticas mais ou menos favoráveis. Assim, embora o feijão seja cultivado na região de Sorocaba com uma estrutura mais capitalista, cultivo solteiro voltado

(1) Os autores agradecem a Alberto Pinheiro Guimarães, Diretor do DISME, do Instituto Nacional de Meteorologia, e a Altino Ortolani, Chefe da Seção de Climatologia do IAC, que gentilmente cederam os dados climáticos necessários; ao prof. Affonso Decico, do Dep. de Física e Meteorologia da ESALQ, pelas sugestões; a Francisco Alberto Pino, pela elaboração do programa utilizado e, em especial, a Gabriel L. S. P. da Silva, pela orientação e sugestões.

(2) Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

para a comercialização e não para a subsistência, as marcas médias do Estado na década de 80, acima de 600kg/ha, não são melhores que as obtidas no final da década de 40 e começo da de 50. Já o arroz, que tem contado com a introdução de variedades mais produtivas rapidamente disseminadas, só em 1982 superou as marcas de pouco mais de 1.500kg/ha obtidas em 1950/51.

O Instituto de Economia Agrícola (IEA), além dos levantamentos normais de estimativas e previsões de safras agrícolas do Estado de São Paulo, costuma elaborar e publicar no Prognóstico Agrícola do Estado de São Paulo projeções de oferta das principais culturas do Estado. Tais projeções, para a caso da área plantada, são feitas com modelos do tipo Nerlove, em que a área a ser plantada é considerada função da área de anos anteriores, dos preços recebidos pelos agricultores e dos preços de produtos alternativos. Para os rendimentos, costuma-se considerar o resultado médio dos últimos 3 ou 5 anos, devido à dificuldade de obter projeções razoáveis.

Este estudo pretende contribuir na parte referente a projeções das áreas plantadas com arroz e feijão nas regiões mais importantes do Estado, e na obtenção antecipada da produção provável através da evolução das condições climáticas durante o ciclo produtivo, já que se dispõe dos dados de área plantada pelos levantamentos normais do IEA (produção = área x rendimento).

2 - OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo é elaborar equações para a projeção de áreas e previsões dos rendimentos das culturas de arroz na DIRA de São José do Rio Preto e de feijão - safras das águas e da seca - na DIRA de Sorocaba, capazes de explicar o comportamento dessas culturas a partir de variáveis conhecidas, como preço recebido pelo produto, preço mínimo, preços de produtos alternativos e a evolução das condições do tempo durante o ciclo produtivo.

3 - REVISÃO DE LITERATURA

PASTORE (10), antes de comentar a oferta de produtos agropecuários a nível regional, apresentou vários métodos de estimação para as funções de oferta agrícola no caso de haver viés de autocorrelação no coeficiente da variável defasada; entretanto, esses métodos não provocaram muita alteração e, assim sendo, o autor prendeu-se à análise das funções estimadas pelo método dos mínimos quadrados ordinários. O modelo resumiu-se a: área de um produto no ano t

em função do preço do produto e da área do mesmo com defasagem de um período, mais uma variável tendência. O autor concluiu que não existem razões para rejeitar a hipótese de que os agricultores tomam decisões sobre o que e quanto produzir através de critérios próximos ao da maximização dos lucros. A comparação feita entre as elasticidades das ofertas regionais mostrou que a resposta da produção era melhor sentida nas regiões mais desenvolvidas do País, pois as melhores condições de infra-estrutura de transporte, comunicação, etc. faziam com que o mercado de fatores pudesse funcionar de modo mais eficiente, permitindo maior mobilidade de fatores entre as fazendas e aumentando a elasticidade da oferta agrícola, quer a curto, quer a longo prazo. Os resultados indicaram que a utilização de critérios uniformes para a fixação de preços mínimos, concessão de subsídios, etc., não era procedimento adequado para a agricultura brasileira.

TOYAMA & PESCARIN (13) estimaram projeções de oferta dos principais produtos da agricultura do Estado de São Paulo até o ano de 1976 e estudaram as variáveis que mais afetavam a oferta dos produtos analisados, além de calcular as elasticidades das variáveis de maior importância incluídas nas equações estimadas. Os autores constataram que as ofertas eram bastante sensíveis aos preços de produtos alternativos e, principalmente, de fatores de produção; entretanto, nem todos os produtos analisados respondiam significativamente aos preços recebidos nos anos anteriores.

SMITH (12), analisando a política de preços mínimos brasileira, estimou modelos de regressão para projeção de área de diversas culturas. Para os casos do arroz e do feijão no Estado de São Paulo, encontrou coeficientes não-significativos, mesmo quando a série era tomada a partir de 1963, quando foi iniciada a política de preços mínimos pré-anunciados. Concluiu que, no caso do feijão, essa evidência de que os preços mínimos não afetavam a produção planejada devia-se à falta de informações dos agricultores. Já para o arroz citou a incerteza dos agricultores com relação ao programa e a falta de continuidade e credibilidade da política de preços do governo.

O IPEA (8) realizou um estudo com os objetivos de avaliar a influência das flutuações climáticas sobre os níveis de produção e produtividade física da agricultura na Região Centro-Sul, bem como o de tentar obter, de forma mais desagregada, os padrões de resposta da produção agrícola aos preços, na mesma região. Para tal propósito, basearam-se em comparações gráficas entre a flutuação dos rendimentos agrícolas nas zonas de concentração da produção e as oscilações dos parâmetros climáticos de maior influência no período 1962/68, e em métodos econométricos (modelos Nerlovianos), utilizando uma série de 1947/69 e informações estatísticas a nível estadual. Dentre os produtos analisados,

obtiveram os seguintes resultados para o arroz e o feijão.

Entre os fatores responsáveis pela flutuação da oferta de arroz na Região Centro-Sul, os preços relativos assumiam papel significativo, sendo a produção bastante influenciada pelos níveis de preços no mercado interno e externo. Com relação às anomalias climáticas, as culturas irrigadas mostraram-se sensíveis unicamente ao excesso de chuvas na colheita. As culturas de sequeiro eram prejudicadas pela insuficiência de precipitação pluviométrica no período crítico do florescimento. Verificaram ainda que parâmetros climáticos podiam interferir em até 24% da oferta agrícola, sendo mais significativos em São Paulo e muito pouco no Rio Grande do Sul.

O feijão foi outra exploração agrícola na qual a variável preço relativo em épocas anteriores ao plantio assumiu caráter significativo. Os parâmetros climáticos selecionados foram: deficiência hídrica do plantio ao florescimento e temperatura média do mesmo período. Deficiências hídricas de qualquer magnitude prejudicavam a cultura. As temperaturas elevadas tornavam-se prejudiciais quando superiores a 18°C e 19°C, respectivamente, para a safra das águas e da seca no Rio Grande do Sul e 21,8°C e 21,5°C no Paraná.

CHEN E FONSECA (5), utilizando uma série de rendimentos do IEA tentaram desenvolver um modelo de previsão de rendimento de milho na DIRA de Ribeirão Preto. Dos modelos YWT (rendimento, temperatura e tecnologia) ajustados, o mais adequado foi aquele que considerou como variáveis independentes a soma da unidade relativa mensal de outubro a março e uma tendência tecnológica linear.

CASERE VICENTE (4) estimaram equações para previsão de área e rendimento da cultura do feijão das águas na DIRA de Sorocaba, a partir do levantamento realizado pelo IEA no mês de novembro. Por tratar-se de cultura com fator hídrico crítico, seja por falta ou excesso de água, introduziram, como uma das variáveis independentes, a precipitação pluviométrica (ponderada pela área plantada com feijão na Delegacia Agrícola onde se encontrava o posto meteorológico) nos modelos testados. Baseando-se no coeficiente de determinação e no resultado do teste F, optaram pelos modelos: o rendimento final como função do rendimento obtido no ano anterior, do rendimento esperado em novembro e do logaritmo da precipitação pluviométrica ponderada de novembro; área final como função apenas da área cultivada no ano anterior.

A ocorrência de seca na fase crítica do desenvolvimento de uma cultura pode interferir decisivamente na produção final; por exemplo: um período de estiagem na época de florescimento do arroz, ou mesmo na granação, diminuirá a produtividade de grãos. O fenômeno dos veranicos é a ocorrência de uma sequência de dias secos na época úmida do ano; dependendo da região, ocorre nos meses de janeiro e fevereiro e seu posicionamento e amplitude são aleatórios, dificultando uma recomendação segura da melhor época de plantio. Buscando encon-

trar subsídios para contornar essa dificuldade, ARRUDA, PINTO E ALFONSI (2), a partir de uma série de dados pluviométricos diários do período 1935-78, procuraram estabelecer períodos com maior ou menor probabilidade de ocorrência de secas estiagens nos meses de janeiro e fevereiro, em Campinas, utilizando a distribuição Markoviana. Foi assumida uma evapotranspiração média diária de 4mm e as frequências decendiais de chuvas iguais ou inferiores a 40mm foram consideradas como veranicos. Concluíram que existe uma grande probabilidade de ocorrer períodos de até dez dias com chuvas menores ou iguais a 40mm nos meses citados. A chance foi estimada em 13 ocorrências a cada 20 anos; entretanto, o mês de fevereiro é mais sujeito que janeiro à ocorrência de veranicos (quatro a cada cinco anos contra três a cada cinco anos).

No cultivo do arroz de sequeiro, onde a temperatura é adequada, a chuva é o fator limitante mais importante. Em culturas irrigadas, o desenvolvimento e produção são determinados pela temperatura e radiação solar. ARRUDA, PINTO E ALFONSI (1) procuraram fornecer, para várias regiões do Estado, um levantamento da possibilidade de ocorrência de períodos secos (veranicos) nos meses de janeiro e fevereiro, época em que o arroz está em fase de florescimento e quando uma deficiência d'água provoca alta porcentagem de esterilidade dos grãos, reduzindo drasticamente a produção final; tal levantamento foi feito baseado em dados de frequências relativas observadas. Adotaram o limite de 40% de probabilidade de ocorrência de décadas secas como fator de risco considerável de quebras de produção. As localidades de Presidente Prudente, Pindamonhangaba e Ribeirão Preto geralmente superavam essa probabilidade; Pindorama e Jaú apresentavam probabilidade menores e Mococa e Ataliba Leonel apresentavam épocas variáveis de ocorrência de períodos secos com probabilidade acima de 40%.

SEVER et alii (11) apresentaram um modelo para estimar a oferta de área com cultura de arroz no Estado de São Paulo, como também para indicar o comportamento do agricultor em face das alterações nos preços relativos, medidos pelas elasticidades de curto, longo prazo e cruzada, utilizando como variáveis, área, preços e tendência. Concluíram, através da função, que a curto prazo a resposta às alterações nos preços relativos seria inelástica, enquanto que a longo prazo a resposta seria altamente elástica (0,67 e 3,10, respectivamente).

4 - METODOLOGIA

As áreas físicas escolhidas para desenvolver o estudo são a DIRA de Sorocaba para a cultura do feijão das águas e da seca, pois esta concentra

69,3% da área e 70,4% da produção da safra das águas e 73,4% da área e 77,4% da produção da safra da seca, e a DIRA de São José do Rio Preto para a cultura do arroz, que concentra 24,8% da área e 23,1% da produção, dados referentes ao ano agrícola 1981/82. Apesar de para o arroz essas porcentagens parecerem pequenas em relação ao feijão, isto ocorre porque a cultura se distribui uniformemente pelo Estado, sendo São José do Rio Preto a mais importante região produtora há muitos anos.

Na construção das equações de área, para as duas culturas, colocou-se a área plantada como função de:

a) a área plantada no ano agrícola anterior, supondo-se que não tenha havido variações bruscas nas áreas plantadas; tais mudanças costumam ocorrer gradativamente, dependendo de fatores diversos;

b) o preço mínimo no ano agrícola em curso, pois espera-se que se o programa de preços garantidos for estimulante, reflita-se em aumentos de área;

c) o preço recebido pelo produtor no ano agrícola anterior ponderado pela distribuição provável da comercialização (quadro 1);

d) os preços recebidos pelos produtores, por produtos alternativos, igualmente ponderados pela época mais provável de comercialização.

Os modelos foram testados nas formas linear e logarítmica.

As séries de áreas e preços recebidos têm como fonte o IEA; as séries de preços mínimos foram retiradas da monografia de OLIVEIRA (9).

Nos modelos de rendimento, este foi considerado como uma função:

a) do rendimento no ano agrícola anterior, pois supõe-se que novas variedades mais produtivas ou novos métodos de condução da cultura, que propiciam melhores rendimentos, serão mantidos na nova safra;

b) da deficiência hídrica nas épocas consideradas como críticas para cada cultura;

c) de um relativo de preços entre o preço médio recebido pelos produtores e o preço de adubo no Estado de São Paulo.

Os dados de rendimento e preços de adubo são provenientes das séries elaboradas e publicadas pelo IEA, enquanto os dados climáticos (precipitação pluviométrica e temperatura média compensada) foram gentilmente cedidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia e pelo Instituto Agrônomo de Campinas. Essas informações foram utilizadas para o cálculo do balanço hídrico, um método que consiste em contabilizar a água no solo num processo em que a chuva representa o abastecimento e a evapotranspiração a perda, considerando-se que o solo possui uma determinada capacidade de armazenamento ou retenção. Este método, além da evapotranspiração potencial, possibilita estimar a evapotranspiração real, o excedente hídrico e a deficiência hídrica no solo. A metodologia usada foi a de Thornthwaite-1955, conforme descrito por CAMARGO (3), processa-

QUADRO 1. - Pesos Utilizados na Ponderação do Preço Médio Anual dos Principais Produtos Agropecuários, Estado de São Paulo, 1980/81 - 1981/82

Mês	Sorocaba		Estado				
	Feijão da seca	Feijão das águas	Arroz	Amendoim das águas	Amendoim da seca	Milho	Algodão
Janeiro		10,0		10,0		0,88	
Fevereiro		10,0		50,0		2,63	4,0
Março	5,0		10,0	30,0		10,93	35,0
Abril	25,0		40,0	10,0		22,51	39,0
Maio	30,0		30,0			34,96	16,0
Junho	20,0		10,0		40,0	21,92	3,0
Julho	15,0		10,0		50,0	3,96	1,0
Agosto	5,0				10,0	1,26	1,0
Setembro						0,14	1,0
Outubro		10,0				0,12	
Novembro		40,0				0,11	
Dezembro		30,0				0,58	

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

do por um programa Fortran que foi desenvolvido no IEA para este projeto⁽³⁾. Utilizou-se a capacidade de campo de 50mm para as duas culturas, pois ambas possuem raízes superficiais, portanto mais sensíveis a déficits hídricos, dependentes da existência de água nas proximidades da superfície.

Existem alguns postos meteorológicos próximos às áreas de maior cultivo (figuras 1 e 2), porém, não se dispõe de séries de dados contínuas, pois alguns dos postos foram desativados ou são de instalação recente. Por esses motivos, nos modelos de rendimento de feijão, utilizou-se o posto meteorológico de Itapeva (série de 1970 a 1981) e, para o arroz, os de Araçatuba (série de 1948 a 1975), Pindorama (1951 a 1981), e Colina (1948 a 1971).

A estimativa dos parâmetros nos modelos propostos foi feita pelo método dos mínimos quadrados ordinários e adotou-se, para os testes de hipóteses, o nível de significância máximo de 5%.

Foram testados os modelos apresentados a seguir:

a) Área

a₁) arroz

$$AAR = f(AAR1, PMNA, PAR1, PALA1, PAMA1, PMIA1) \quad (1)$$

$$LAAR = f(LAAR1, LPMNA, LPAR1, LPALA1, LPAMA1, LPMIA1) \quad (2)$$

onde,

AAR - área cultivada com arroz na DIRA de São José do Rio Preto;

AAR1 - idem, no ano agrícola anterior;

PAR1 - preço recebido pelos produtores de arroz (Cr\$/t), no ano agrícola anterior (ponderado conforme pesos do quadro 1);

PMNA - preço mínimo do arroz (Cr\$/t);

PALA1 - preço recebido pelos produtores de algodão (Cr\$/t) no ano agrícola anterior (ponderado);

PMIA1 - preço recebido pelos produtores de milho (Cr\$/t) no ano agrícola anterior (ponderado);

PAMA1 - preço recebido pelos produtores de amendoim (Cr\$/t) no ano agrícola anterior (ponderado).

a₂) feijão da seca

$$AFS = f(AFS1, PMN, PFS1, PAL1, PM11, PFA1) \quad (3)$$

$$LAFS = f(LAFS1, LPMN, LPFS1, LPFA1, LPAL1, LPM11) \quad (4)$$

⁽³⁾ O programa e um manual de utilização podem ser encontrados na Seção de Processamento de Dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA).



Figura 1. - Municípios com Área de Feijão Acima de 1.000ha, DIRA de Sorocaba, Ano Agrícola 1981/82.

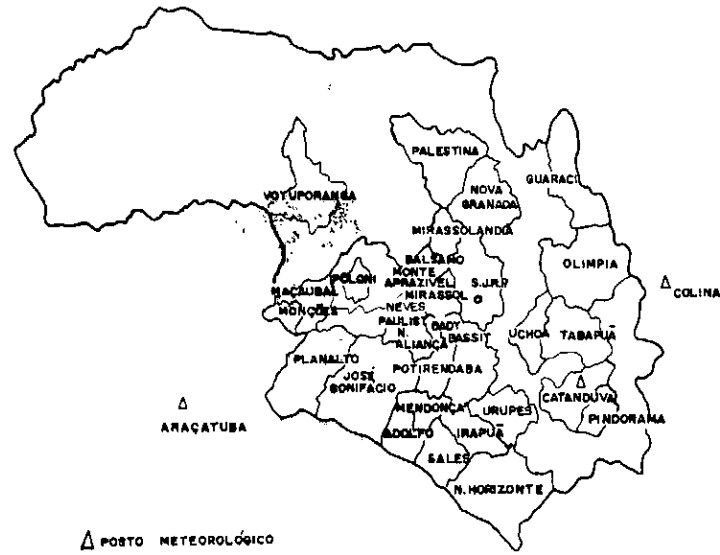


Figura 2. - Municípios com Área de Arroz, Acima de 1.000ha, DIRA de São José do Rio Preto, Ano Agrícola 1981/82.

a₃) feijão das águas

$$AFA = f(AFA1, PFA1, PMN, PFS, PAL1, PM11) \quad (5)$$

$$LAFA = f(LAFA1, LPFA1, LPMN, LPFS, LPAL1, LPM11) \quad (6)$$

onde,

- AFS - área cultivada com feijão da seca na DIRA de Sorocaba (ha);
AFS1 - área cultivada com feijão da seca no ano agrícola anterior;
AFA - área cultivada com feijão das águas na DIRA de Sorocaba;
AFA1 - idem, no ano agrícola anterior;
PMN - preço mínimo do feijão (Cr\$/t);
PFS - preço recebido pelos produtores de feijão da seca (Cr\$/t) no ano agrícola em curso, ponderado;
PFS1 - idem, no ano agrícola anterior;
PFA1 - preço recebido pelos produtores de feijão das águas (Cr\$/t) no ano agrícola anterior (ponderado);
PAL1 - preço recebido pelos produtores de algodão (Cr\$/t) no ano agrícola anterior (ponderado);
PM11 - preço recebido pelos produtores de milho (Cr\$/t) no ano agrícola anterior (ponderado).

b) Rendimento

b₁) arroz: considerou-se como época com fator hídrico crítico para o arroz, os meses de outubro, novembro e dezembro.

$$RCOL = f(RCOL1, LDHC1, LIA) \quad (7)$$

$$RCOL = f(RCOL1, LDHC2, LDHDEZ, LIA) \quad (8)$$

$$RCOL = f(RCOL1, LDHC3, LDHOUT, LIA) \quad (9)$$

$$RATB = f(RATB1, LDHA1, LIA) \quad (10)$$

$$RATB = f(RATB1, LDHA2, LDHDEZ, LIA) \quad (11)$$

$$RATB = f(RATB1, LDHA3, LDHOUT, LIA) \quad (12)$$

$$RPD = f(RPD1, LDHP1, LIA) \quad (13)$$

$$RPD = f(RPD1, LDHP2, LDHDEZ, LIA) \quad (14)$$

$$RPD = f(RPD1, LDHP3, LDHOUT, LIA) \quad (15)$$

onde,

- DHOUT - deficiência hídrica (mm) em outubro, com dados dos postos meteorológicos de Colina, Araçatuba e Pindorama;
DHDEZ - idem, no mês de dezembro;
DHC1 - soma das deficiências hídricas (mm) nos meses de outubro a dezembro, com dados do posto meteorológico de Colina;
DHC2 - idem, nos meses de outubro e novembro;

- DHC3 - idem, nos meses de novembro e dezembro;
 RCOL, RATB, RPD - rendimento do arroz (sc.60kg/ha) na DIRA de São José do Rio Preto;
 RCOL1, RATB1, RPD1 - idem, no ano agrícola anterior;
 DHA1 - idem a DHC1, com dados do posto de Araçatuba;
 DHA2 - idem a DHC2, posto de Araçatuba;
 DHA3 - idem a DHC3, posto de Araçatuba;
 DHP1 - idem a DHC1, posto de Pindorama;
 DHP2 - idem a DHC2, posto de Pindorama;
 DHP3 - idem, a DHC3, posto de Pindorama;
 IA - relativo de preços, preço do produto sobre preço de fertilizante (1 t de arroz/1t N + 1tP + 1t K), "proxy" para utilização de adubo.

b₂) feijão da seca: considerou-se como época de fator hídrico crítico para a cultura, o período de janeiro a abril.

$$RIP = f(RIP1, LDHIP1, LIA1) \quad (16)$$

$$RIP = f(RIP1, LDHIP3, LIA1) \quad (17)$$

$$RIP = f(RIP1, LDHIP2, LDHIP3, LIA1) \quad (18)$$

onde,

- DHIP1 - deficiência hídrica de período janeiro a abril (mm), dados do posto meteorológico de Itapeva;
 DHIP2 - idem, meses de janeiro e fevereiro;
 DHIP3 - idem, meses de março e abril;
 RIP - rendimento de feijão da seca (sc.60kg/ha) na DIRA de Sorocaba;
 RIP1 - idem no ano agrícola anterior;
 IA - relativo de preços, preço do produto sobre preços de fertilizantes, "proxy" para utilização de adubo.

b₃) feijão das águas: considerou-se como época com fator hídrico crítico, o período agosto-novembro.

$$RIP = f(RIP1, LDHIP1, LIA) \quad (19)$$

$$RIP = f(RIP1, LDHIP2, LDHIP3, LIA) \quad (20)$$

$$RIP = f(RIP1, LDHAGO, LDHIP4, LDHNOV, LIA) \quad (21)$$

onde,

- DHAGO - deficiência hídrica (mm) em agosto, posto de Itapeva;
 DHNOV - idem em novembro;
 DHIP1 - soma das deficiências hídricas de agosto a novembro;

- DHIP2 - idem, de agosto e setembro;
 DHIP3 - idem, de outubro e novembro;
 DHIP4 - idem, de setembro e outubro;
 RIP - rendimento de feijão das águas (sc.60kg/ha) na DIRA de Sorocaba;
 RIP1 - idem, no ano agrícola anterior;
 IA - relativo de preços, preço do produto sobre preço de fertilizantes, "proxy" para utilização de adubos.

Obs.: Toda variável precedida de "ele" (L) é o logaritmo neperiano da variável original.

Como existem variáveis endógenas defasadas nos modelos de área apresentados, a estatística Durbin-Watson não é apropriada para testar a ocorrência de autocorrelação nos resíduos. Para tanto, utilizou-se o teste da ordenação casual, baseado nas seqüências de sinais dos desvios fornecidas pelos modelos ($Y - \hat{Y}$), considerando-se:

- n_1 = número de sinais negativos;
 n_2 = número de sinais positivos; e
 μ = número de chorrilhos (grupos de sinais iguais).

Existem tabelas de probabilidade para n_1 e n_2 menores que 10; entretanto, não se encontram facilmente tabelas para n_1 ou n_2 maiores do que 10. Nestes casos, e quando $n_2 > 10$ e ≥ 5 (ou vice-versa), o teste pode ser feito com base na distribuição normal reduzida, pois pode-se demonstrar que μ tem, nessas condições, distribuição aproximadamente normal (7), com média:

$$\bar{\mu} = \frac{2n_1n_2}{n_1+n_2} + 1$$

e variância

$$\zeta_{\mu} = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}$$

Considerando-se a correção de continuidade, o valor da variável normal reduzida (Z) correspondente a μ , é

$$Z = \frac{\mu - 0,5 - \bar{\mu}}{\zeta_{\mu}}, \text{ se } \mu > \bar{\mu} \text{ e,}$$

$$\begin{aligned}
 (8) \text{ RCOL} &= 12,9013 + 0,2384 \text{ RCOL1} - 0,2705 \text{ LDHC2} + 0,2015 \text{ LDHDEZ} + \\
 &\quad (2,23) \quad (0,86) \quad (-1,14) \quad (0,72) \\
 &+ 2,5692 \text{ LIA} \\
 &\quad (0,69) \\
 R^2 &= 13,39\% \quad F = 0,66 \text{ (NS)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (9) \text{ RCOL} &= 12,2178 + 0,1739 \text{ RCOL1} - 0,4000 \text{ LDHC3} + 0,1750 \text{ LDHOUT} + \\
 &\quad (2,06) \quad (0,63) \quad (-1,62) \quad (0,09) \\
 &+ 4,1019 \text{ LIA} \\
 &\quad (1,04) \\
 R^2 &= 14,84\% \quad F = 0,74 \text{ (NS)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (10) \text{ RATB} &= 18,0067 - 0,0184 \text{ RATB1} - 0,2230 \text{ LDHA1} - 0,0545 \text{ LIA} \\
 &\quad (4,42) \quad (-0,01) \quad (-1,09) \quad (-0,19) \\
 R^2 &= 5,20\% \quad F = 0,40 \text{ (NS)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (11) \text{ RATB} &= 18,1859 + 0,0036 \text{ RATB1} - 0,1665 \text{ LDHA2} + 0,1695 \text{ LDHDEZ} + \\
 &\quad (4,34) \quad (0,02) \quad (-0,86) \quad (0,66) \\
 &+ 0,1172 \text{ LIA} \\
 &\quad (0,04) \\
 R^2 &= 6,51\% \quad F = 0,37 \text{ (NS)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (12) \text{ RATB} &= 17,7108 - 0,0520 \text{ RATB1} - 0,1961 \text{ LDHA3} + 0,0413 \text{ LDHOUT} + \\
 &\quad (4,20) \quad (-0,24) \quad (-0,96) \quad (0,22) \\
 &+ 1,1184 \text{ LIA} \\
 &\quad (0,35) \\
 R^2 &= 4,23\% \quad F = 0,23 \text{ (NS)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (13) \text{ RPD} &= 18,8911 - 0,0646 \text{ RPD1} - 0,0087 \text{ LDHP1} - 1,3757 \text{ LIA} \\
 &\quad (5,12) \quad (-0,32) \quad (-0,05) \quad (0,50) \\
 R^2 &= 1,51\% \quad F = 0,13 \text{ (NS)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (14) \text{ RPD} &= 20,0167 - 0,0401 \text{ RPD1} - 0,0654 \text{ LDHP2} + 0,2706 \text{ LDHDEZ} - \\
 &\quad (4,97) \quad (-0,20) \quad (-0,36) \quad (1,10) \\
 &- 1,6187 \text{ LIA} \\
 &\quad (-0,59) \\
 R^2 &= 7,09\% \quad F = 0,48 \text{ (NS)}
 \end{aligned}$$

$$(15) \text{ RPD} = 17,3791 - 0,0041 \text{ RPD1} - 0,0734 \text{ LDHP3} - 0,1768 \text{ LDHOUT} - 1,4227 \text{ LIA}$$

$$\begin{matrix} (4,35) & (-0,02) & (-0,39) & (-1,02) \\ & & & (0,47) \end{matrix}$$

$$R^2 = 6,38\% \quad F = 0,43 \text{ (NS)}$$

$$(16) \text{ RIP} = -1,4056 + 0,9352 \text{ RIP1} - 0,1308 \text{ LDHIP1} + 1,6887 \text{ LIA}$$

$$\begin{matrix} (-0,43) & (3,80) & (-1,15) & (1,14) \\ & ** & & \end{matrix}$$

$$R^2 = 67,46\% \quad F = 4,84 \text{ (*)}$$

$$(17) \text{ RIP} = -1,3371 + 0,9817 \text{ RIP1} - 0,1402 \text{ LDHP3} + 0,8384 \text{ LIA1}$$

$$\begin{matrix} (-0,39) & (3,55) & (-1,01) & (0,62) \\ & ** & & \end{matrix}$$

$$R^2 = 66,26\% \quad F = 4,58 \text{ (*)}$$

$$(18) \text{ RIP} = -1,6161 + 0,9339 \text{ RIP1} - 0,0658 \text{ LDHIP2} - 0,1186 \text{ LDHIP3} + 1,2703 \text{ LIA1}$$

$$\begin{matrix} (-0,46) & (3,22) & (-0,52) & (-0,78) \\ & & & (0,77) \end{matrix}$$

$$R^2 = 67,81\% \quad F = 3,16 \text{ (NS)}$$

$$(19) \text{ RIP} = 15,3489 - 0,4539 \text{ RIP1} - 0,1814 \text{ LDHIP1} + 0,2339 \text{ LIA}$$

$$\begin{matrix} (5,49) & (-1,71) & (-1,70) & (0,27) \end{matrix}$$

$$R^2 = 45,56\% \quad F = 1,95 \text{ (NS)}$$

$$(20) \text{ RIP} = 17,5100 - 0,6707 \text{ RIP1} - 0,1727 \text{ LDHIP2} - 0,0996 \text{ LDHIP3} - 0,3359 \text{ LIA}$$

$$\begin{matrix} (5,44) & (-2,18) & (-1,32) & (-0,82) \\ & & & (-0,36) \end{matrix}$$

$$R^2 = 57,25\% \quad F = 2,01 \text{ (NS)}$$

$$(21) \text{ RIP} = 11,9950 - 0,2788 \text{ RIP1} - 0,0728 \text{ LDHAGO} - 0,0791 \text{ LDHIP4} - 0,2120 \text{ LDHNOV} + 0,7324 \text{ LIA}$$

$$\begin{matrix} (3,37) & (-0,77) & (-0,50) & (-0,88) \\ & & & (-1,97) & (0,78) \end{matrix}$$

$$R^2 = 64,43\% \quad F = 1,81 \text{ (NS)}$$

Pelos critérios definidos anteriormente, foram selecionadas as equações apresentadas nos itens a seguir.

5.1 - Modelos de Área

5.1.1 - Arroz

$$(2) \text{ LAAR} = \begin{matrix} 1,8823 \\ (1,75) \end{matrix} + \begin{matrix} 0,8375 \\ (8,87) \\ ** \end{matrix} \text{ LAAR1} + \begin{matrix} 0,2672 \\ (1,28) \end{matrix} \text{ LPMNA} + \begin{matrix} 0,5494 \\ (3,39) \\ ** \end{matrix} \text{ LPAR1} - \\ - \begin{matrix} 0,3055 \\ (-1,16) \end{matrix} \text{ LPALA1} - \begin{matrix} 0,2905 \\ (-1,36) \end{matrix} \text{ LPAMA1} - \begin{matrix} 0,2157 \\ (-0,90) \end{matrix} \text{ LPMIA1}$$

$$R^2 = 84,36\% \qquad F = 20,67 (**)$$

$$e_{cp} = 0,549 \qquad e_{ep} = 3,367$$

O modelo estimado apresenta alto R^2 e é significativo a 1%; os únicos coeficientes estatisticamente diferentes de zero são os da área defasada de um ano e preço recebido pelo arroz, defasado de um ano. Os sinais dos coeficientes dos preços de algodão, amendoim e milho são coerentes, pois se tratando de produtos alternativos do arroz, quanto menor o preço destes, tanto maior deve ser a área plantada de arroz.

A elasticidade-preço da oferta de arroz é de 0,549 a curto prazo e de 3,367 a longo prazo. Através dessas informações, pode-se dizer que um aumento de 10% no preço do arroz irá acarretar um aumento de 5,49%, a curto prazo, e um aumento de 33,67% a longo prazo, da área de arroz.

Com esses resultados, conclui-se que a área de arroz é influenciada, principalmente, pela área plantada no ano anterior e pelo preço recebido anteriormente.

A análise de variância apresentou os seguintes resultados:

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão	6	5,553909	0,925651	20,6729
Resíduo	23	1,029850	0,044776	
Total	29	6,583759		

O resíduo é relativamente pequeno, indicando que foram introduzidas no modelo variáveis que influenciam consideravelmente a área a ser plantada com arroz na DIRA de São José do Rio Preto.

Seguindo-se o critério de DRAPPER E SMITH (6), que citam como modo

Pelo modelo proposto, a área de feijão das águas depende principalmente da área plantada no ano agrícola anterior e do preço recebido pelo milho, considerado produto alternativo para o feijão das águas. O sinal positivo do preço do algodão deve estar indicando que essa cultura não deve ser considerada como alternativa para os produtores da região, provavelmente por ser uma cultura mais exigente em técnicas de produção pouco acessíveis aos produtores de feijão da região; portanto, o sinal positivo deve ter captado influência espúria de variável não considerada.

O coeficiente da variável preço do feijão da seca é não-significativo e seu sinal deve, igualmente, ter captado influência de variável não considerada no modelo, ou, ainda, ser uma indicação, embora fraca, de que o preço recebido pelo feijão da seca tem sido abaixo do esperado, desestimulando o plantio das águas.

A análise de variância apresentou os seguintes resultados:

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão	6	49.522.753.779	8.253.792.296	47,95
Resíduo	25	4.303.620.000	172.144.800	
Total	31	53.826.373.779		

Como o resíduo é proporcionalmente pequeno, pode-se aceitar que o modelo inclui variáveis que influenciam muito a área de feijão das águas. O F calculado atende a exigência de ser pelo menos quatro vezes maior que o F crítico a 1% de probabilidade.

Para testar a existência de autocorrelação nos resíduos, foi escolhido o teste da ordenação casual, com base na seguinte seqüência de sinais (AFA - AFA):

-----+---+---+---+---+---+---+---+---+---

Onde tem-se $n_1 = 20$ sinais negativos e $n_2 = 12$ sinais positivos com $\mu = 17$ chorrihos. Pelos cálculos tem-se $P(\mu \leq 10) = 0,0174$ e $P(\mu \geq 22) = 0,0174$. Daí, a região de rejeição é $\mu \leq 10$ e $\mu \geq 22$ para um teste bilateral ao nível de aproximadamente 4% de probabilidade. Como tem-se $\mu = 17$ chorrihos, conclui-se pela aleatoriedade da ordem dos sinais, sem problemas graves de autocorrelação de resíduos.

5.2 - Modelos de Rendimento

O Ministério da Agricultura dispõe, dentre outras regiões, para a DIRA de Sorocaba, dos seguintes postos meteorológicos com as respectivas sê

ries: Itapeva-Faxina (1948-60), Fazenda Ipanema (1960-70), Itapeva (1970-81) e Sorocaba (1977-81); na DIRA de Araçatuba, o posto meteorológico de Araçatuba (1948-75) e na DIRA de Ribeirão Preto o posto meteorológico de Colina (1948-71).

O Instituto Agrônomo de Campinas dispõe, dentre outras regiões, na DIRA de São José do Rio Preto do posto meteorológico de Pindorama (1951-81) e na DIRA de Sorocaba do posto meteorológico de Tietê (1947-81).

Foram feitas várias tentativas (não apresentadas aqui) para utilizar todos os postos meteorológicos citados nos modelos de rendimento. Entretanto, não foram obtidos resultados satisfatórios em nenhum deles.

Nos modelos de rendimento do feijão (safra das águas e da seca), utilizaram-se os dados dos postos meteorológicos localizados na DIRA de Sorocaba, optando pelos do posto de Itapeva, o qual, embora a série não seja longa, foi o que apresentou melhores resultados, já que se trata do posto mais próximo da região produtora. Os modelos com dados dos postos meteorológicos de Tietê e da Fazenda Ipanema não apresentaram bons resultados, provavelmente devido à distância da região produtora. Aqueles onde foram testados os dados do posto de Itapeva-Faxina, apesar de localizado próximo da região produtora, também não forneceram bons resultados, provavelmente pelo fato de a série existente cobrir o período de 1948 a 1960, quando a produção de feijão na região era mais reduzida. Não foram testados dados do posto meteorológico de Sorocaba por ter sido recentemente instalado.

Para os modelos de rendimento do arroz, utilizaram-se dados dos postos meteorológicos de Araçatuba, Colina e Pindorama.

5.2.1 Arroz

Com dados dos postos meteorológicos de Araçatuba, Colina e Pindorama, nos modelos de rendimento para arroz (modelos 7 a 15), não se obtiveram resultados satisfatórios. Entretanto, pode-se indicar, apesar de os modelos apresentarem R^2 baixo (inferior a 15% em todos os modelos) e serem não significativos, a coerência do sinal dos coeficientes estimados; era de se esperar o sinal negativo referente à variável deficiência hídrica nos meses de plantio e início de desenvolvimento, pois, havendo falta d'água no solo, diminui o rendimento do arroz. Porém, como esses meses estão na época das chuvas, não é comum a ocorrência de deficiências; possivelmente, utilizando a variável excesso hídrico consigam-se resultados mais conclusivos. Além disso, os postos de Colina e Araçatuba se localizam em regiões distantes das

produtoras de arroz, fora da DIRA de São José do Rio Preto, e mesmo o Posto de Pindorama se localiza nos limites da região produtora. Como foi citado no caso do feijão, a localização do posto meteorológico é fator limitante a este estudo; talvez a melhor alternativa para o arroz seja utilizar dados dos postos da Secretaria da Agricultura que, embora propiciem séries menos longas e não se disponha da informação sobre a temperatura média compensada, estão localizados em diversos pontos da região produtora. Quanto ao aspecto da temperatura média compensada, é possível efetuar uma média apenas de temperaturas máximas e mínimas observadas no mês, e com essa média proceder aos cálculos do balanço hídrico. Porém, antes seria necessário um estudo para determinar em quanto seriam superestimados ou subestimados os déficits hídricos.

Conforme visto no capítulo 3 deste trabalho, a literatura indica que veranicos nos meses de janeiro e fevereiro afetam o rendimento do arroz. Com base nessa afirmação, tomou-se a série do posto meteorológico de Pindorama e verificou-se que a mesma detecta déficits hídricos nesses meses, a partir do ano 1967/68. Uma nova tentativa para obter algum modelo razoável foi feita, utilizando-se os últimos 15 anos da série; observou-se que a variável rendimento defasado apresenta sempre maus resultados quando incluída nos modelos, devendo-se tal fato à grande oscilação que essa variável experimenta ano a ano, não se prestando para indicar uma certa tendência do rendimento ao longo do tempo.

Com os modelos restritos às variáveis climáticas, constatou-se também que a resposta das mesmas melhorava sensivelmente quando introduzidas na forma logarítmica; o melhor modelo ajustado foi:

$$\text{RPD} = 14,56 - 0,95 \text{LDJF} - 0,39 \text{LDOD}$$

$$\begin{matrix} (13,46) & (-3,74) & (-1,55) \\ ** & ** & \end{matrix}$$

$$R^2 = 0,55 \quad F = 7,33 (**)$$

Note-se que o coeficiente correspondente aos déficits hídricos de janeiro e fevereiro (LDJF) é significativo a 1%, assim como a constante, enquanto o coeficiente calculado para os déficits de outubro a dezembro (LDOD) é não significativo.

Este modelo, apesar de significativo a 1%, não atende ao critério de Drapper e Smith, não sendo, portanto, apropriado para previsões de rendimento. A estatística Durbin-Watson ($d = 2,14$) indica a não existência de autocorrelação nos resíduos.

Finalmente, cabe acrescentar que, como a série foi reduzida às 15 últimas observações, isto pode ter mascarado o efeito dos déficits hídricos

ocorridos de outubro a dezembro, e o coeficiente da variável, embora não significativo, apresenta sinal coerente (negativo).

5.2.2 - Feijão da seca

No caso do feijão da seca, elegeu-se o seguinte modelo:

$$(16) \text{ RIP} = -1,4056 + 0,9352 \text{ RIP} - 1,1308 \text{ LDHIP1} + 1,6887 \text{ LIA1}$$

$$\begin{matrix} (-0,43) & (3,80) & (-1,15) & (1,14) \\ & ** & & \end{matrix}$$

$$R^2 = 67,46\% \quad F = 4,84 (*)$$

O modelo estimado apresenta R^2 razoável e é significativo a 5%; apenas o coeficiente da variável rendimento defasado do feijão da seca é significativo a 1%. Mesmo sendo não significativo, o coeficiente da soma das deficiências hídricas de janeiro a abril apresenta sinal coerente, indicando que a falta d'água no solo diminui o rendimento.

Este modelo não atende à exigência do F calculado ser maior, pelo menos quatro vezes, do que o F crítico.

Tentou-se ainda, para o feijão da seca, um modelo alternativo, onde a variável dependente utilizada foi um índice calculado com base em média móvel centrada de três anos, e as variáveis independentes foram os déficits hídricos dos meses de janeiro, fevereiro, março e abril tomados separadamente. Obtiveram-se os seguintes resultados:

$$\text{IR}_3 = 1,1619 + 0,0307 \text{ DHJAN} - 0,0004 \text{ DHFEV} - 0,0086 \text{ DHMAR}$$

$$\begin{matrix} (30,42) & (4,48) & (-0,12) & (-4,31) \\ ** & ** & & ** \end{matrix}$$

$$- 0,0140 \text{ DHABR}$$

$$(-6,08)$$

$$**$$

$$R^2 = 0,89 \quad F = 12,06 (**)$$

Pelas poucas observações dos déficits hídricos nos meses de janeiro e fevereiro, as estimativas desses coeficientes foram prejudicadas. Assim, o coeficiente do mês de fevereiro, apesar de negativo, é estatisticamente não significativo, enquanto o mês de janeiro é positivo e significativo, devendo ter captado influência espúria de variável não considerada. O teste da ordenação casual foi utilizado para verificar a existência de autocorrelação, pois não existem tabelas da estatística Durbin-Watson para séries tão curtas (as 11 observações do posto meteorológico de Itapeva). A seqüência de sinais dos resíduos do modelo indicou a não existência de autocorrelação.

Uma análise gráfica dos valores estimados pelo modelo indica que o mesmo consegue acompanhar as tendências do Índice, porém, tendo em vista o critério do F calculado ser ao menos quatro vezes maior que o F crítico, conclui-se que o modelo não chega a ser apropriado para projetar Índices de rendimento, provavelmente pela brevidade da série de dados.

O modelo mostra que, em termos de elasticidade no ponto médio (-0,085 para o déficit hídrico de março e -0,1435 para o de abril), o Índice de rendimento é mais afetado pelo mês de abril, que é aquele onde ocorrem mais frequentemente deficiências hídricas no solo.

5.2.3 - Feijão das águas

Nos modelos estimados para feijão das águas, apesar de o R^2 ser razoável, por volta de 50% (modelos 19,20 e 21), nenhum foi significativo ao nível de confiança mínimo de 95%; apenas os sinais negativos dos coeficientes das diversas formas testadas de déficits hídricos nos meses de agosto a novembro foram coerentes com o esperado.

Novamente, como nesses meses, principalmente outubro e novembro, é ocasional a ocorrência de secas, certamente a análise foi prejudicada pela série utilizada, que fornece apenas dez observações.

6 - CONCLUSÕES

Dos resultados alcançados através dos modelos propostos e das informações disponíveis, é possível concluir que:

- a) o modelo estimado para projeção da área plantada com arroz na DIRA de São José do Rio Preto é satisfatório, embora os coeficientes calculados para os preços de algodão, amendoim e milho sejam não significativos, aos níveis de probabilidade adotados;
- b) para o feijão da seca, o modelo estimado para projetar a área também foi considerado satisfatório, embora apenas o coeficiente da área de fasada e a constante sejam significativos aos níveis exigidos;
- c) no caso da área do feijão das águas, igualmente conseguiu-se um modelo considerado satisfatório, mesmo com os coeficientes calculados para as variáveis preço mínimo, preço do feijão das águas e preço do feijão da seca sendo não significativo;
- d) os modelos propostos para previsão do rendimento do arroz mos

traram-se insatisfatórios; mesmo quando conseguiram-se resultados significativos, com a inclusão dos déficits hídricos de janeiro e fevereiro, o critério seguido para considerar o modelo apropriado para previsão, F calculado ao menos quatro vezes maior que o F crítico, terminou por mostrá-lo inadequado. Tais resultados devem-se provavelmente à localização geográfica pouco favorável dos postos testados;

e) nos modelos para previsão de rendimento de feijão, tanto da safra da seca como das águas, os resultados foram prejudicados pela brevidade da série disponível. Porém, um modelo alternativo, onde se construiu um índice de rendimento com média móvel trienal, mostrou que a tendência é de as variáveis climáticas experimentadas influírem negativamente sobre a produtividade da cultura;

f) certas variáveis podem ser testadas para melhorar os modelos de rendimento, relacionadas a fatores climáticos, a saber: temperatura máxima e mínima nos meses do ciclo, número de dias chuvosos, excesso hídrico, etc. Porém, nenhuma delas escaparia às principais dificuldades encontradas neste estudo, que foram a localização geográfica dos postos meteorológicos e a continuidade das séries de dados.

LITERATURA CITADA

- 1- ALFONSI, Rogério R.; PINTO, Hilton S.; ARRUDA, Hermano V. Frequências de veranicos em regiões rizícolas do Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1, Campinas, 1979. Anais. Campinas, Secretaria da Agricultura, CATI, 1979. p.147-51.
- 2- ARRUDA, Hermano V; PINTO, Hilton S.; ALFONSI, Rogério R. Probabilidade de estiagens nos meses de janeiro e fevereiro na região de Campinas. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1, Campinas, 1979. Anais. Campinas, Secretaria da Agricultura, CATI, 1979. p. 143-45.
- 3- CAMARGO, Angelo P. Balço hídrico no Estado de São Paulo. Campinas, Secretaria da Agricultura, IAC, 1971. 24p.
- 4- CASER, Denise V. & VICENTE, José R. Previsão de área e rendimento de feijão das águas na DIRA de Sorocaba. Informações Econômicas, SP, 11

(8):25-31, ago. 1981.

- 5- CHEN, Sherry C. & FONSECA, Lourdes B. Corn yield model for Ribeirão Preto, São Paulo State, Brazil. s.L.p., INPE, 1979. 13p. (Relatório INPE, 1488-RPE/034)
- 6- DRAPER, N.R. & SMITH, H. Applied regression analysis. New York, John Wiley, 1966. 407p.
- 7- HOFFMANN, Rodolfo. Estatística para economistas. São Paulo, Pioneira, 1980. 378p.
- 8- INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Variações climáticas e flutuações da oferta agrícola no Centro-Sul do Brasil: relatório de pesquisa. Brasília, 1972. v.1. (Estudos para o planejamento, 1)
- 9- OLIVEIRA, João C. Observação sobre a política de preços mínimos. São Paulo, IPE/USP, 1973. 89p. (Monografias, 5)
- 10-PASTORE, Affonso C. A resposta da produção agrícola aos preços no Brasil. São Paulo, APEC, 1973. 170p.
- 11-SÉVER, Fernando de A. et alii. 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.
- 12-SMITH, Gordon W. Brazilian agricultural policy, 1950-1976. In: ELLIS, Howard S. The economy of Brazil. Los Angeles. University of California, 1969. p.213-65.
- 13-TOYAMA, Nelson K. & PESCARIN, Rosa M.C. Projeções da oferta agrícola do Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, SP, 17(9/10):1-97, set./out. 1970.

RESUMO

O presente trabalho consiste, basicamente, no ajuste de equações para projeções de áreas e previsões de rendimento das culturas do arroz e do feijão - safra das águas e da seca - nas principais regiões produtoras do Estado de São Paulo.

Pelos critérios de seleção estabelecidos, concluiu-se que os modelos estimados para projeções de área são satisfatórios, apesar do aparecimento de coeficientes não significativos a 95% de confiança. As equações propostas para previsão de rendimentos foram consideradas, dentro dos mesmos critérios, inadequadas, mesmo quando significativas a 1%. Os resultados dos modelos de rendimento provavelmente refletem problemas de localização dos postos meteorológicos fornecedores de dados climáticos, bem como de continuidade das séries desses dados.

Projections of areas and yields for bean and rice at DIRAs of Sorocaba and São José do Rio Preto

SUMMARY

The present paper consists, basically in the adjustment of projections functions for area and yield for rice and beans, in the main producer regions of São Paulo State.

By selected criteria, it has been concluded that the estimated models for projections of cultivated areas presented satisfactory results, although some coefficients were non-significant at 95% confidence interval.

Under the same criteria, the proposed yield projection equations couldn't be considered satisfactory, even as the equation was significant at the 99% confidence interval.

The results obtained probably have to do with the meteorological station localization, from which the climatological data were collected as well as with the gap in the existent.

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

Comissão Editorial:

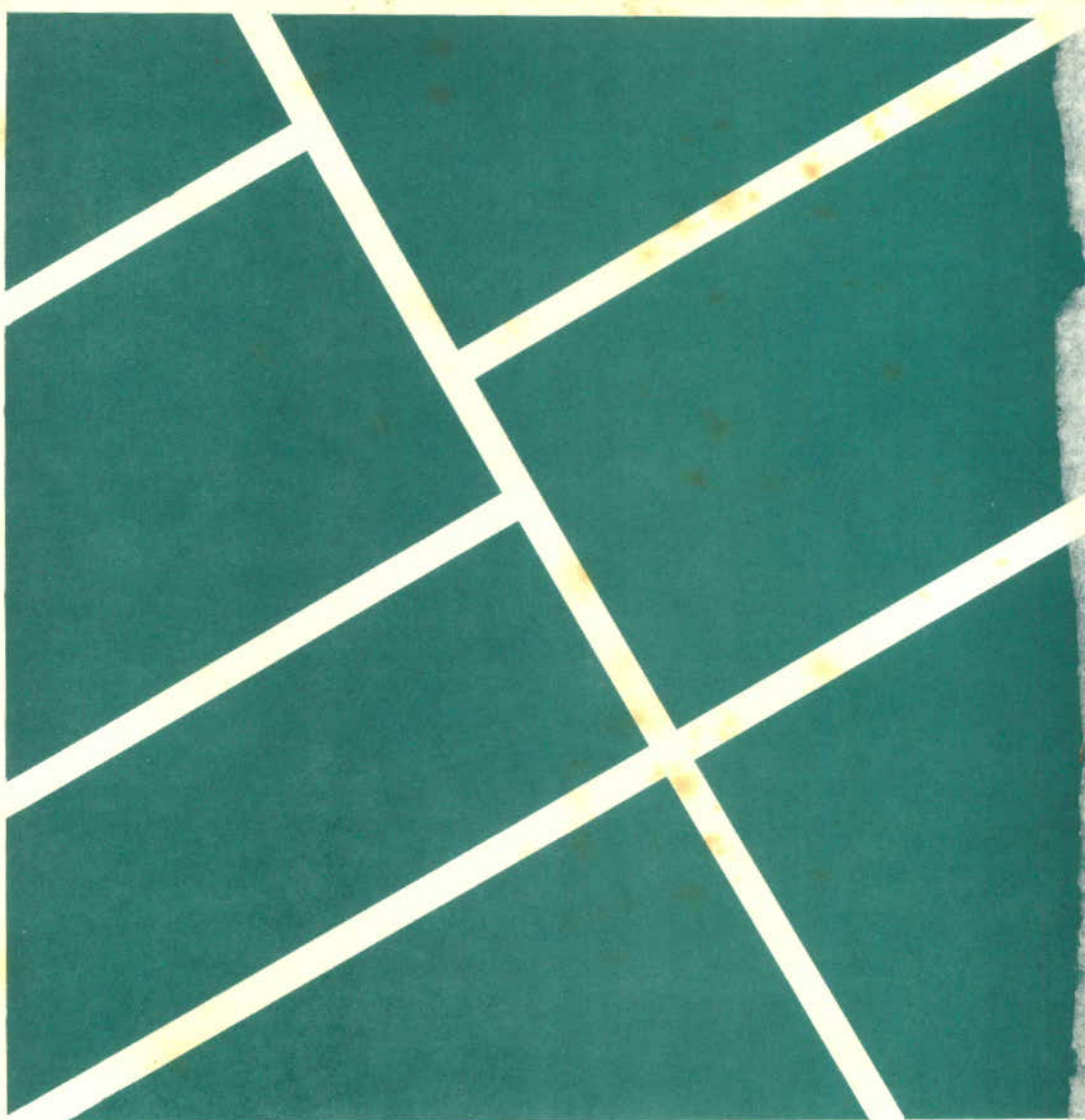
Coordenador: José Roberto Viana de Camargo
Membros: Antônio Augusto Botelho Junqueira
Celuta Moreira Cesar Machado
Elcio Umberto Gatti
Flavio Condé de Carvalho
José Luis Teixeira Marques Vieira
Rosa Maria Pescarin Pellegrini
Bibliografia: Fátima Maria Martins Saldanha Faria

Centro Estadual da Agricultura
Av. Miguel Estéfano, 3900
04301 - São Paulo - SP

Caixa Postal, 8114
01000 - São Paulo - SP
Telefone: 275-3433 r. 257



Impresso no Setor Gráfico do IEA
Av. Miguel Stefano, 3900 – 04301, São Paulo, SP



Relatório de Pesquisa

Nº 15/84

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

Instituto de Economia Agrícola