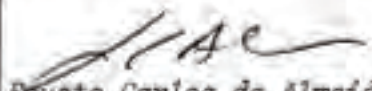
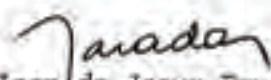
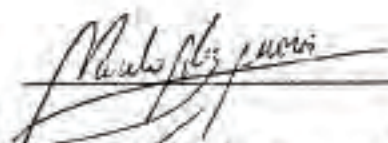


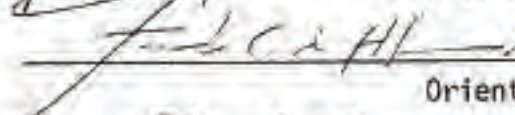
1. Publicação nº <i>INPE-2658-TDL/118</i>	2. Versão	3. Data <i>Mar., 1983</i>	5. Distribuição ☐ Interna ☒ Externa ☐ Restrita
4. Origem <i>DRH-DME</i>	Programa <i>FRH/ANS</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>RENDIMENTO AGRÍCOLA</i> <i>REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA</i> <i>PREVISÃO DE SAFRAS</i>			
7. C.D.U.: <i>561.58:833.15 (816.1)</i>			
8. Título <i>UM MODELO PARA ESTIMAÇÃO DO RENDIMENTO DO MILHO APLICADO AO ESTADO DE SÃO PAULO</i>		10. Páginas: <i>178</i>	
		11. Última página: <i>F.3</i>	
		12. Revisada por	
9. Autoria <i>Walter Celaschi</i>		 <i>Paulo Carlos de Almeida</i>	
		13. Autorizada por	
Assinatura responsável		 <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor</i>	
14. Resumo/Notas <i>Modelos de produtividade para a cultura de milho são desenvolvidos para cinco das dez DIRAs (Distritos Regionais Agrícolas) que compõem o Estado de São Paulo. Os modelos são do tipo regressão e introduzem uma metodologia de seleção das variáveis meteorológicas denominada método dos períodos críticos. Este método utiliza dados meteorológicos diários, agrupados por décadas. Sua utilização demonstrou ser possível extrair das séries temporais agroclimáticas (rendimentos e dados diários de precipitações e temperatura) informações referentes ao comportamento do ciclo fenológico médio da cultura (milho) para as regiões estudadas. Outros modelos que utilizam como variáveis meteorológicas médias mensais de temperatura e precipitação foram desenvolvidas para comparação com o método dos períodos críticos. Os resultados mostram que os modelos de períodos críticos, quando comparados aos de médias mensais, apresentaram menor erro, coeficientes mais estáveis e significativos e não apresentaram problemas de multicolinearidade. Quando comparados ao método amostral utilizado pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo (quarta-previsão), os modelos possibilitam a antecipação da previsão em pelo menos dois meses. Como as DIRAs utilizadas no trabalho representam quase 80% da produção de milho no Estado de São Paulo, são apresentadas estimativas de produção para todo o Estado, utilizando os resultados dos modelos desenvolvidos. Todos os resultados são comparados para safras dos anos 70 até 81.</i>			
15. Observações <i>Dissertação de Mestrado em Análise de Sistemas e Aplicações aprovada em 14 de outubro de 1982.</i>			

Aprovada pela Banca Examinadora
em cumprimento a requisito exigido
para a obtenção do Título de Mestre
em Análise de Sistemas e Aplicações

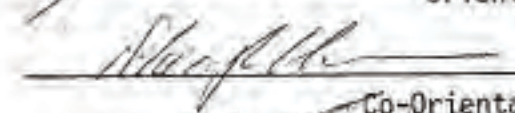
Dr. Paulo Renato de Moraes


Presidente

Dr. Fausto Carlos de Almeida


Orientador

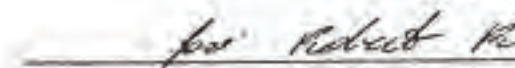
Enga. Agro. Sherry Chou Chen, MSc.


Co-Orientadora

Dr. Hilton Silveira Pinto


Membro da Banca
-convidado-

Eco. José Roberto Reis, MSc.


Membro da Banca

Candidato: Walter Celaschi

São José dos Campos, 14 de outubro de 1982

ABSTRACT

Regression type crop yield models for corn have been developed for five of the ten "DIRAs" (Agriculture Regional Districts) of the State of São Paulo, Brazil. In this work a new methodology for selecting the meteorological variables that go into the regression equation has been introduced. This methodology, called here the "critical periods method" uses meteorological daily data and has shown to be able to extract, out of the agrometeorological time series (annual yields and precipitation and temperature daily data) information concerning the behavior of an average phenological cycle for the crop area under study. Monthly means models have also been developed for comparison with the critical periods models. The results presented have shown the critical periods models to be superior to the monthly means models. The errors are smaller, the coefficients more stable and they do not present problems of multicollinearity. When compared to the official estimates published by the Secretaria de Agricultura of São Paulo State the models provide estimates with at least two month anticipation. Since the five DIRAs used to develop the models account for about 80% of the corn production in the state, they have been used in a total tonnage production for the state. The estimates comparisons are presented for the crop years from 1976 up to 1981.

A Mãe Natureza

AGRADECIMENTOS

Ao INPE, pela disponibilidade de cursos, material e equipamentos.

À PUC de Campinas, pelo apoio financeiro durante dois anos de pós-graduação.

Ao Instituto Agrônomo de Campinas, pelo acesso aos dados meteorológicos.

À Secretaria de Agricultura pelo acesso aos dados agrícolas.

Aos orientadores Fausto e Sherry pela oportunidade de desenvolvimento na ciência e na convivência.

À minha mãe, a quem devo o meu interesse pelos estudos.

À Fátima pela dedicação, calor e incentivo nos últimos meses.

À Sônia, pela amizade e revisão do texto.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS	<i>xi</i>
LISTA DE TABELAS	<i>xiii</i>
<u>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</u>	1
1.1 - A natureza do problema	1
1.2 - Modelos usuais de previsão de safras	2
1.3 - Objetivos	4
<u>CAPÍTULO 2 - REVISÃO DE LITERATURA</u>	5
2.1 - Modelos de produtividade	5
2.2 - A cultura do milho	10
<u>CAPÍTULO 3 - MATERIAIS E MÉTODOS</u>	17
3.1 - A escolha das variáveis	17
3.2 - Dados agrícolas	18
3.3 - Dados meteorológicos	25
3.4 - Metodologia	28
3.4.1 - Tendência tecnológica	28
3.4.2 - Método dos períodos críticos	30
3.4.3 - Seleção das variáveis climáticas	36
3.4.4 - Exemplo prático	44
3.4.5 - Método dos períodos mensais	48
<u>CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS</u>	51
<u>CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES</u>	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
APÊNDICE A - DIVISÕES REGIONAIS AGRÍCOLAS (DIRAs) COM AS REGIÕES PRODUTORAS DE MILHO EM RELAÇÃO AO ESTADO E A LOCALI- ZAÇÃO DAS ESTAÇÕES AGROCLIMATOLÓGICAS	
APÊNDICE B - CONVERSÃO DAS SÉRIES HISTÓRICAS DO MILHO DAS DIVER- SAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA AS 10 DIRAs ATUAIS	
APÊNDICE C - COMPARAÇÃO ENTRE O RENDIMENTO DO ESTADO E O RENDI- MENTO CONJUNTO DAS 5 DIRAs EM ESTUDO	

APÊNDICE D - MODELOS DE REGRESSÃO PARA OS MÉTODOS DE PERÍODOS CRÍTICOS E MENSAIS ESTIMADOS NO TESTE DE ESTABILIDADE DOS COEFICIENTES

APÊNDICE E - VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E RENDIMENTOS UTILIZADOS NOS MODELOS DE PERÍODOS CRÍTICOS E MENSAIS

APÊNDICE F - PREVISÕES PRELIMINARES PARA 1982

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
3.1 - Exemplo de correlogramas entre a série de resíduos após tendência tecnológica e séries de médias móveis de temperatura e precipitação, com os períodos críticos identificados	34
3.2 - Visão conceitual do modelo	36
3.3 - Comprimento das séries utilizadas nos testes de estabilidade dos coeficientes	42
3.4 - Ilustração dos conceitos de precisão e tendência	43
4.1 - Evolução do rendimento do milho para o Estado de São Paulo e suas DIRAs	52
4.2 - Ajuste tecnológico para cada DIRA com os limites das séries climáticas	57
4.3 - Correlogramas entre séries de médias móveis de temperatura e precipitação diárias e séries de resíduos após ajuste tecnológico	59
4.4 - Correlogramas entre séries de médias móveis calculadas com $\Delta t=5, 10$ e 15 dias e série de resíduos para a DIRA de Ribeirão Preto no período de 1959/1960 a 1979/1980	64
4.5 - Correlogramas entre médias móveis e resíduos decorrentes de ajustes tecnológicos distintos (1959-1960 e 1964-1980) para a DIRA de Sorocaba	65
4.6 - Correlogramas entre séries de médias mensais de temperatura e precipitação e séries de resíduos após ajuste tecnológico	66
4.7 - Comparação entre os correlogramas de (a) períodos críticos e (b) períodos mensais para a estação de Mococa	67
4.8 - Correlogramas das estações meteorológicas selecionadas com períodos críticos indicados	68
4.9 - Intervalos de confiança a 95% para os módulos dos coeficientes BETA estimados no teste de estabilidade para a DIRA de Sorocaba	78
4.10 - Intervalos de confiança a 95% para os módulos dos coeficientes BETA estimados no teste de estabilidade para a DIRA de Campinas	79
4.11 - Intervalos de confiança a 95% para os módulos dos coeficientes BETA estimados no teste de estabilidade para a DIRA de Ribeirão Preto	81
4.12 - Intervalos de confiança a 95% para os módulos dos coeficientes BETA estimados no teste de estabilidade para a DIRA de Bauru	82

	<u>Pág.</u>
4.13 - Intervalos de confiança a 95% para os módulos dos coeficientes BETA estimados no teste de estabilidade para a DIRA de Rio Preto	83
4.14 - Intervalos de confiança para as previsões do rendimento da DIRA de Ribeirão Preto	91
4.15 - Intervalos de confiança para as previsões do rendimento da DIRA de Campinas	92
4.16 - Intervalos de confiança das previsões de 1981 para as 5 DIRAs em estudo	93
C.1 - Dispersão dos rendimentos sobre a reta $y = x$	C.3
C.2 - Diferenças entre os rendimentos conjunto das 5 DIRAs e os rendimentos do Estado	C.4

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
2.1 - Identificadores dos modelos e suas características mais frequentes	7
2.2 - Evapotranspiração (ET) média do híbrido Pioneer X-307 em Taquari (RS) para os anos de 76/77 a 79/80	14
3.1 - Levantamentos objetivos do IEA	19
3.2 - Diferenças relativas entre os rendimentos estimados pelos métodos I e II	23
3.3 - Produção média por DIRA relativa à média estadual para os anos de 1960 a 1980 e 1976 a 1980	24
3.4 - As estações agroclimatológicas selecionadas da rede do IAC.	27
3.5 - Exemplo de um modelo por períodos críticos	44
4.1 - Matriz de correlação entre as séries de rendimentos e a série de anos para o período de 1956 a 1980	53
4.2 - Regressões polinomiais entre as variáveis REND e a variável tecnológica ANOC com 22 anos observados, para as DIRAS de Sorocaba e Rio Preto	54
4.3 - Regressões lineares simples entre as variáveis REND e a variável tecnológica ANOC para as 5 DIRAS em estudo	55
4.4 - Regressão linear simples entre a variável REND e a variável ANOC para a DIRA de Sorocaba com 17 anos observados.	56
4.5 - Coeficientes de determinação (R^2) para os ajustes tecnológicos das DIRAS	56
4.6 - Variáveis críticas utilizadas nos modelos de regressão múltipla	69
4.7 - Modelos obtidos pelo método dos períodos críticos	71
4.8 - Coeficientes de determinação dos modelos antes e após a inclusão das variáveis climáticas	73
4.9 - Modelos obtidos pelo método dos períodos mensais	74
4.10 - Rendimentos publicados para as DIRAS e diferenças relativas aos rendimentos estimados pelos modelos	85
4.11 - Resumo das diferenças relativas entre os rendimentos estimados pelos modelos e os rendimentos publicados	87
4.12 - Rendimentos publicados para o estado e diferenças relativas aos rendimentos estimados pelos modelos	88
4.13 - Datas de previsão para os modelos críticos e mensais	94
4.14 - Comparação entre os modelos crítico e mensal com relações às diferenças ($\bar{E}$) na produção estadual publicada	94

	<u>Pág.</u>
C.1 - Comparação entre o resultado do estado com o rendimento conjunto das 5 DIRAs em estudo	C.2
F.1 - Comparação entre os rendimentos publicados do milho e observados de 1976 a 1980, e 1982	F.1
F.2 - Comparação entre os rendimentos obtidos pelos modelos de períodos críticos e os rendimentos estimados pelo IEA ...	F.2

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 - A NATUREZA DO PROBLEMA

A história pode registrar este século XX como o "período de alterações exponenciais", pois crescimentos exponenciais são verificados na exploração científica, no crescimento populacional e no uso exaustivo de recursos não-renováveis. A relação destas tendências verifica-se, pois enquanto o crescimento populacional aumenta proporcionalmente ao uso de recursos não-renováveis, o desenvolvimento científico faz-se necessário em função da sobrevivência mundial. A interação destas três variáveis exponenciais sugere que muito da necessidade humana no futuro pode ser atingida por um esforço crescente da ciência na obtenção de recursos renováveis.

A agricultura em todas as suas formas tem sido a maior atividade na produção de recursos renováveis e a consideração fundamental que recai sobre si, para um futuro imediato, é a relação entre a sua produção e o crescimento populacional.

Parece viável que o Princípio Malthus torne-se realidade no final deste século, ou no início do próximo. A população mundial aumentou em mais de um bilhão de pessoas desde o fim da Segunda Guerra, devendo atingir o segundo bilhão de acréscimo em 1985. Para o início do século XXI este crescimento exponencial prevê uma duplicação da população atual, de 3,5 para 7 bilhões. Para evitar que no século XVII o fantasma de Sir Thomas Robert Malthus assuste os habitantes do século XX, é necessário rápido desenvolvimento científico no controle da fertilidade, fecundidade e natalidade humanas, aliado ao desenvolvimento de todos os sistemas atuantes na produção agrícola.

Ainda que, desde o início da civilização, o homem venha se preocupando com os efeitos do clima na agricultura, grande parte

do conhecimento acumulado existe apenas como arte. Informações quantitativas não foram coletadas e organizadas a não ser recentemente.

Desde os tempos bíblicos quando Joseph, filho de Israel, convenceu o faraó do Egito a armazenar grãos durante sete anos de plenitude, para os sete anos de escassez, a história vem registrando grandes e irregulares flutuações na produção agrícola por todo o mundo.

Considerando que estas flutuações ainda persistem por razões climáticas e econômicas, e considerando também a sempre crescente demanda que é resultado do aumento populacional, tem-se aumentado a necessidade de dispositivos eficazes no controle da previsão de alimentos em todos os níveis em que se subdivide o planeta.

Estimativas precisas e oportunas da produção agrícola são fatores preponderantes para uma melhoria no sistema geral de produção, armazenamento, comércio e distribuição; assim a previsão de safras deve ser considerada como um subsistema muito importante por permitir a adequação dos subsistemas de armazenamento, comércio e distribuição aos níveis previstos de produção.

1.2 - MODELOS USUAIS DE PREVISÃO DE SAFRAS

Os primeiros modelos científicos de previsão de safras em grande escala utilizam técnicas de amostragem para levantamento de informações no campo sobre a área plantada e produção agrícola para diversas culturas em várias unidades produtoras. Após levantados os dados amostrais, as previsões finais eram obtidas por processos de inferência estatística (Campos e Piva, 1974).

Este método, que ainda é utilizado, traz como deficiência natural o alto custo no levantamento de informações, pois é necessário o envio de pessoal especializado ao campo. Outras deficiências podem ser notadas na subjetividade da coleta de informações, principal

mente quanto ao rendimento previsto, e na morosidade do fluxo que compreende recebimento, transcrição, consistência e processamento de grande volume de dados.

Nos países mais desenvolvidos tais métodos estão sendo substituídos por modelos independentes de estimação da área plantada e do rendimento.

Os estimadores de área utilizam frequentemente meios de obtenção de informações a distância através de técnicas de sensoriamento remoto, tais como agrofotogrametria e utilização de satélites, enquanto os de rendimento utilizam alguma técnica de simulação ou regressão estatística baseada em dados meteorológicos, tecnológicos e agronômicos obtidos através de experimentos em pequenas áreas- piloto ou diretamente de séries históricas. Esta nova abordagem, comumente chamada agrometeorológica, elimina os problemas naturais apontados para os métodos de amostragem.

Uma das principais vantagens da aplicação de modelos de regressão é que estes não necessitam de pessoal no campo, quer seja na obtenção de amostras ou na realização de experimentos como necessitam respectivamente os modelos amostrais e de simulação.

Pode-se prever que quando os modelos estimadores de área estiverem operacionalizados através de sensoriamento remoto, os deslocamentos de pessoal ao campo resumir-se-ão somente para obtenção de pequenas amostras, necessárias para treinamento e avaliação dos dispositivos de reconhecimento de padrão das culturas via sensoriamento remoto, e para comparação entre os rendimentos previstos via amostral e agrometeorológica.

1.3 - OBJETIVOS

O principal objetivo desta dissertação é estimar o rendimento do milho para o Estado de São Paulo através de um modelo de regressão linear múltipla que utiliza variáveis de temperatura média e precipitação total observadas diariamente, normalmente coletadas pelas estações meteorológicas do Estado.

Para que esta meta seja atingida, será desenvolvida uma metodologia objetiva, com alto grau de automação e baixo custo de implantação para ser aplicada a cada DIRA* isoladamente. A estimativa da produção do Estado é calculada em função das estimativas de área e rendimento de cada DIRA.

Como contribuição científica será proposta uma abordagem que utiliza dados diários agrupados em períodos críticos, isto é, períodos do ciclo fenológico mais sensíveis a influências climáticas, os quais são diferentes dos tradicionais períodos mensais comumente encontrados nos modelos de regressão. Como tal abordagem é original, pois na literatura consultada nada de semelhante foi encontrado, esta será definida por *Método dos Períodos Críticos*.

Como objetivos decorrentes serão desenvolvidos Modelos por Períodos Mensais equivalentes aos obtidos por Períodos Críticos. Os modelos desenvolvidos pelas duas metodologias serão comparados entre si quanto à confiança das estimativas e antecipação das previsões.

* Divisão Regional Agrícola do Estado de São Paulo.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - MODELOS DE PRODUTIVIDADE

A importância dos efeitos do clima na produção agrícola trouxe numerosas publicações sobre a relação Clima X Safra. Estes trabalhos são baseados em diversas técnicas matemáticas e/ou estatísticas e possuem basicamente enfoques distintos: o fisiológico e o estatístico.

Os modelos fisiológicos mais comuns são do tipo dinâmico e utilizam alguma função do tempo com o intuito de ponderar e integrar estados fixos. O intervalo de tempo nas observações pode variar de segundos a meses, e um exemplo típico é o modelo biometeorológico de Robertson (1968). Estes modelos requerem conhecimento detalhado do que ocorre entre a planta, o solo e o meio atmosférico, tais como: fotossíntese, fluxo de água no solo e na planta, evapotranspiração, radiação de luz, metabolismo, etc. Este conhecimento é transferido para sistemas de equações, visando a obtenção de modelos de simulação que enfatizam os mecanismos do processo que está sendo estudado (e.g. Benci et alii, 1975).

A grande dificuldade na utilização destes modelos em previsão de safras consiste na transferência das condições controladas de laboratório, das quais foram evoluídos para as condições de campo que são de difícil controle ou até incontroláveis. Outra inconveniência está na sua aplicação em escalas espaciais diferentes daquelas nas quais foram gerados.

Enquanto os modelos fisiológicos são determinísticos e baseados em relações formuladas matematicamente, usando constantes empíricas quando necessário, os modelos estatísticos são estocásticos e usualmente aplicam alguma técnica de regressão para ajustar o melhor

possível relações empíricas entre variáveis climáticas e de produção agrícola (Thompson, 1969, 1970; Willians et alii, 1975). Ainda pode-se apontar como diferenças usuais entre estes dois enfoques, o fato de os modelos determinísticos serem desenvolvidos em campos experimentais por um breve período de tempo, enquanto os estocásticos são desenvolvidos em grandes regiões por um longo período de tempo.

Jensen (1975), analisando modelos estatísticos que incorporam os efeitos da temperatura e precipitação na produção agrícola, aponta interessante diferença entre os modelos de Thompson (1969, 1970) e Leeper et alii (1974). Apesar de ambos serem desenvolvidos em bases estatísticas e visando a previsão do rendimento, Leeper utilizou séries de dados de três anos em áreas de condições controladas, enquanto Thompson utilizou longas séries para grandes regiões de produção agrícola.

Nelson e Dale (1978), comparando os modelos de Thompson que utilizam tendência tecnológica linear contra os modelos que utilizam a aplicação de nitrogênio como variável tecnológica, concluíram que estes últimos aumentam a confiança das previsões.

Após exaustiva revisão na literatura existente, Baier (1979) classifica os modelos que incorporam os efeitos do clima no rendimento em três categorias:

- a) mecanicistas ou simuladores do crescimento da cultura;
- b) de análises clima X safra com base estatística (e.g. Leeper et alii, 1974);
- c) de rendimento estimado por regressão múltipla;

e ainda apresenta a Tabela 2.1.

TABELA 2.1

IDENTIFICADORES DOS MODELOS E SUAS CARACTERÍSTICAS MAIS FREQUENTES

IDENTIFICADORES DO MODELO	CARACTERÍSTICAS MAIS FREQUENTES	
Metodologia	Simulação	Regressão
Tipo	Determinístico ou de predição exata	Estocástico ou de predição probabilística
Tempo	Dinâmico	Estático
Dados	Experimentais (pequenas séries)	Reais, disponíveis (longas séries)
Enfoque	Fisiológico, matemático e causal	Empírico, estatístico, correlação
Propósito	Análise; diagnóstico	Predição, prognóstico
Aplicação	Uso na pesquisa testando hipóteses	Uso na estimativa regional de safras

(FONTE: Baier, 1979)

Um dos primeiros problemas que ocorre na concepção de um modelo de regressão é o da delimitação e subdivisão da área a ser modelada. Os trabalhos sobre previsão de safras em áreas menores que um Estado são poucos (Katz, 1977; Pitter, 1977) devido à baixa confiabilidade dos dados em tais áreas. Nos E.U.A., a nível de Estado tem-se um erro estimado de 2%, enquanto a nível de Distrito (equivalentes às DIRAs) o erro é de 6%, e para os Condados (equivalentes aos Municípios) o erro é de 10%. No Estado de São Paulo, os erros previstos nas estimativas oficiais são de 10% a nível de Estado e 20% a nível de DIRAs (Campos e Piva, 1974).

Outro problema refere-se à utilização de dados anômalos (grandes desvios da tendência). Quando a causa de uma anomalia em dados de rendimento não for climática, por exemplo, fatores econômicos, ocorrência de pragas ou de doenças na plantação, estes dados podem ser desconsiderados. Para anomalias em dados climáticos, estes podem ser normalizados (Greene et alii, 1979).

Quanto à utilização de variáveis climáticas os modelos de regressão ficam limitados à disponibilidade dos dados que são coletados pelas estações meteorológicas. Estes dados compreendem precipitação, temperaturas máxima e mínima, umidade relativa, radiação solar, evapotranspiração, fotoperíodo e outros, porém são raras as estações que possuem séries longas destas variáveis, a não ser para temperatura e precipitação.

O objetivo principal da utilização de dados meteorológicos é avaliar a umidade do solo disponível no ciclo de crescimento da planta; a deficiência hídrica no solo é causa certa de diminuição do rendimento. A umidade do solo pode ser calculada pela precipitação e evapotranspiração. Por sua vez, a radiação solar mede quanto de energia é disponível para a fotossíntese, estando assim relacionada com o ciclo de crescimento da planta, e consequentemente com a necessidade que a planta tem de umidade no solo (Park, 1975).

A evaporação e a umidade relativa do ar são bons indicadores da variação do rendimento e portanto, são bem adequadas para a construção de modelos agrometeorológicos de regressão (Chen and Fonseca, 1980).

Sakamoto (1978), baseado em pesquisas com o trigo na Argentina e Austrália, utiliza o Z-index (definido por Palmer, 1965), como a única variável climática indicadora das flutuações no rendimento do trigo. O Z-index é derivado de dados mensais e utilizado em um modelo de regressão juntamente com a variável tecnológica.

Resumindo, como problemas mais comuns para modelos de regressão pode-se apontar que:

- a data do plantio difere a cada ano, o que dificulta a determinação dos períodos climáticos mais importantes;
- as séries históricas de dados climáticos diferentes de temperatura e precipitação são pouco extensas, às vezes incompletas e nem sempre consistidas;
- os dados agrícolas publicados (área plantada e produção) são estimativas com erros relativamente altos;
- os dados agronômicos e tecnológicos, tais como uso de fertilizantes, maquinários, tipos de sementes, irrigação e defensivos agrícolas, não são coletados;
- a posição das estações meteorológicas nem sempre coincide com as regiões de maior concentração da cultura;
- a multicolinearidade entre as variáveis independentes que normalmente ocorre no modelo final de regressão devido à correlação entre variáveis climáticas, produz instabilidade nos coeficientes;
- por falta de dados agronômicos e tecnológicos que influenciam o rendimento, estima-se a influência destas variáveis por meio de uma variável "fantasma" chamada *Tendência Tecnológica*.

2.2 - A CULTURA DO MILHO

O milho (*Zea Mays L.*), originário da região andina da América Central, é considerado um dos mais importantes cereais para consumo humano e animal. A cultura é adequada aos climas tropical e temperado onde a temperatura média diária é superior a 15°C. A produção mundial é de aproximadamente 335 milhões de toneladas, obtida de uma área em torno dos 115 milhões de hectares, resultando num rendimento médio de aproximadamente 3000 kg/Ha.

No Brasil, o milho é a cultura mais difundida com cerca de 12 milhões de hectares cultivados (EMBRAPA, 1982), no entanto o rendimento médio ainda é bastante baixo, em torno de 1500 kg/Ha. O Estado de São Paulo apresenta um rendimento médio em torno de 2300 kg/Ha, porém marcas como 7000 kg/Ha podem ser encontradas em algumas culturas de alta tecnologia (Benedini, 1981). A produção brasileira frequentemente não atinge os níveis de demanda interna onde o país vê-se obrigado a importar o produto.

Os baixos rendimentos apresentados no Brasil ocorrem principalmente à não-observância de certas práticas agrícolas como:

- correção de PH e fertilização adequada do solo;
- utilização de sementes garantidas pelas Casas de Agricultura;
- cultivares necessários;
- controle de pragas, doenças e ervas daninhas;
- irrigação em estiagem prolongada;
- colheita na época adequada;
- armazenamento em local apropriado.

Segundo a FAESP (Federação dos Agricultores do Estado de São Paulo) o Valor Básico de Custeio por Hectare (VBC) não é suficiente para que as recomendações técnicas fornecidas pelas Casas de Agricultura sejam financeiramente suportadas pelos pequenos produtores.

Quanto o surgimento de pragas, dentre as mais comuns têm-se as lagartas, que podem aparecer em períodos de estiagem, e os carunchos, que atacam os grãos desde o campo até os armazéns. As doenças também são comuns, como a ferrugem que ocorre com frequência no final do ciclo.

O período de crescimento (*Ciclo Fenológico*) depende principalmente da variedade da semente utilizada e da temperatura média diária. Para uma temperatura média diária superior a 20°C e inferior a 40°C uma variedade precoce demora de 80 a 110 dias para atingir o estágio final (*Maturação Fisiológica*), enquanto uma variedade média demora de 110 a 140 dias.

Para a temperatura médias diárias entre 20°C e 150°C há um acréscimo de 10 a 20 dias no ciclo. (dependendo da variedade utilizada) para cada 0,5°C de decréscimo na temperatura média do ciclo. A 15°C, em cultivo de forragem, o ciclo demora de 200 a 300 dias. Abaixo de 10°C o milho não germina; 18°C e 20°C está o intervalo ótimo para a germinação. Havendo água suficiente no solo, o milho tolera bem o calor até 40°C, e também o frio, desde que não seja no seu estágio de germinação.

Dentre as variáveis agrometeorológicas mais importantes para a determinação do rendimento de uma cultura encontra-se a *evapotranspiração* (ET) que é definida por Chang (1968) como a evaporação de água de toda a superfície de um certo local, acrescida da transpiração das plantas do mesmo sítio. Segundo Jensen (1968) a quantidade de água retida nas plantas é insignificante quando comparada com a ET.

A *transpiração* deve ser entendida como o processo de evaporação da água que passa pela planta, retirada do solo por meio de suas raízes, restituindo grande parte à atmosfera sob forma de vapor através de suas folhas.

Penman (1956) define a *evapotranspiração potencial* (ETP) como a quantidade de água que evapotranspira na unidade de tempo, em um cultivo verde, baixo, de altura uniforme, que sombreia por completo o solo e que em nenhum momento lhe falte água. A ETP quase não depende do tipo da planta, mas sim de elementos climáticos, e pode ser entendida como a capacidade do clima de evapotranspirar. Chang (1968) determina que 80% da ETP é relacionada à radiação solar, 14% à velocidade do vento e 6% à umidade do ar.

Para uma planta evapotranspirar é necessário radiação e água no solo, a qual depende em grande parte da precipitação. Sabe-se também que para um mesmo local a radiação solar é fortemente correlacionada com a temperatura do ar.

A radiação solar é a principal fonte de energia calorífica que produz evaporação (Chang, 1968; Jensen, 1973). Segundo Chang (1968) a evapotranspiração é determinada pelo saldo de radiação, que é a diferença entre o fluxo total de radiação solar e atmosférica, que chega à superfície de uma cultura, e o fluxo total de radiação refletida pela cultura. Toda energia necessária para ET, aquecimento do solo e do ar, fotossíntese e aquecimento das plantas provém do saldo de radiação.

Como a temperatura do ar é bastante correlacionada com a radiação, é também correlacionada positivamente com a evapotranspiração. Segundo Garcez (1967) um aumento na temperatura do ar influi favoravelmente na intensidade de evaporação porque torna maior a quantidade de vapor d'água que pode estar presente no mesmo volume de ar até atingir o grau de saturação deste.

Resumindo, a radiação solar, a temperatura do ar e a precipitação são bons indicadores de variação no rendimento por estarem relacionados com a evapotranspiração.

Analisando a evapotranspiração do milho, em experimento realizado na estação experimental de Taquari, RS, com uma variedade Pioneer X-307, em semeaduras de outubro durante os anos agrícolas de 1976/77 a 1979/80, Matzenauer (1980) divide o ciclo fenológico em 6 subperíodos, apresentando as médias dos 4 anos da evapotranspiração real de cada um (Tabela 2.2).

A evapotranspiração foi baixa no início do ciclo, pois devido ao baixo Índice de Área Foliar (IAF) sô havia evaporação. A ET/dia atingiu o máximo durante o superíodo "P-ES", quando a planta atingiu o IAF máximo, e decresceu até a maturação fisiológica. Normalmente a ET é proporcional ao IAF até ocorrer o auto-sombreamento.

Nos 4 anos do estudo o subperíodo "P-ES" foi o que apresentou a ET diária mais constante. A relação com a fórmula de evapotranspiração potencial de Thornthwaite (Chang, 1968) foi menor nos meses de novembro e fevereiro que coincidiram com o início e final do ciclo, e maior em dezembro e janeiro que coincidiram com os períodos de florescimento e enchimento dos grãos.

Segundo Barreto (1979) a falta de água afeta todas as fases do metabolismo da planta, pois esta compõe cerca de 95% das cêlulas vegetais e tem função como solvente de gases e minerais que atuam nas células das plantas. A água também participa como reagente de processos hidrolíticos, sendo, neste caso, tão importante como o caborno e os nitratos, e também mantém a turgescência celular que controla a abertura e fechamento dos estômatos.

Os períodos mais sensíveis com relação à falta d'água no solo são o florescimento e enchimento dos grãos, particularmente o subperíodo pendoamento-espigamento (Matzenauer, 1980).

TABELA 2.2

EVAPOTRANSPIRAÇÃO (ET) MÉDIA DO HÍBRICO PIONEER X-307
EM TAQUARI (RS) PARA OS ANOS DE 76/77 A 79/80

SUBPERÍODOS DO CICLO	DURAÇÃO (DIAS)	ET TOTAL	ET/DIA	DIA DO CICLO
S - E	6	13,4	2,1	6
E - 30d	30	86,8	2,9	36
30d - P	31	165,3	5,4	67
P - Es	6	40,4	7,0	73
Es - Ml	21	136,0	6,5	94
Ml - Mf	30	131,0	4,3	124
S - Mf	124	572,9	4,6	-

S = semeadura

E = emergência (coleóptico acima da superfície)

30d = 30 dias após a semeadura

P = 50% do pendramento (pendão visível)

Es = 75% do espigamento

Ml = maturação leitosa (grãos em estado leitoso)

Mf = maturação fisiológica (acúmulo final de matéria seca no grão)

(FONTE: Matzenauer, 1980)

De acordo com Denmeand e Shaw (1960) a deficiência hídrica pode causar redução no rendimento do milho até 25%, 50% ou 21% se ocorrer respectivamente antes, durante ou depois do espigamento. Segundo Robins e Domingo (1953) uma deficiência de água por 1 a 2 dias durante o pendramento pode reduzir o rendimento até 22%, e se esta deficiência permanecer por 6 a 8 dias a redução pode atingir 50% do rendimento.

O excesso hídrico pode também reduzir o rendimento. Quando ocorre logo após o plantio ou a emergência pode causar, respectivamente o apodrecimento da semente ou da planta, e quando ocorre após o espigamento pode favorecer o surgimento de doenças como a "podridão da espiga".

A época do plantio é fator bastante influente no rendimento por estar probabilisticamente associada à ocorrência de chuvas nos estágios em que a planta mais necessita de água para seu desenvolvimento. O plantio é recomendado logo após as primeiras chuvas firmes da primavera, que ocorrem normalmente entre o final de setembro e início de outubro, e havendo atraso o rendimento esperado pode diminuir até 20% para um mês e até 50% para dois meses (Benedini, 1981).

Quando plantadas em solo seco as sementes permanecem em estado de dormência até a temperatura e a umidade do solo atingirem os níveis necessários para a germinação. O plantio em terra seca é considerado de alto risco, pois se ocorrer uma precipitação fraca, que não proporcione água suficiente para a germinação, as sementes podem perder o vigor.

CAPÍTULO 3

MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - A ESCOLHA DAS VARIÁVEIS

Como o presente trabalho pretende investigar mais diretamente a influência do clima no rendimento de uma cultura, foram inicialmente selecionadas as culturas anuais, por serem estas mais sensíveis a pequenas variações climáticas, e assim muitas das importantes e tradicionais culturas não-anuais do Estado de São Paulo, tais como o café e a cana-de-açúcar, foram descartadas. Este aspecto pode ser verificado na literatura onde a aplicação de modelos probabilísticos que pretendem avaliar a influência do clima no rendimento têm-se resumido basicamente em aplicações nas culturas do trigo, milho e soja.

Sendo o trigo uma cultura inexpressiva no Estado, a decisão da escolha variou entre o milho e a soja. Finalmente optou-se pelo milho, por:

- ser esta uma cultura tradicional e bem difundida;
- ter uma distribuição espacial bem uniforme (quase 50% das 257 mil propriedades agrícolas do Estado produzem milho (Campos e Paiva, 1974));
- ter condições térmicas e hídricas satisfatórias em praticamente todas as DIRAs (São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1974);
- esta cultura possuir as séries mais longas e mais confiáveis.

Na escolha das variáveis meteorológicas foi considerado que:

- o trabalho pretende investigar a influência de variáveis meteorológicas observadas diariamente no rendimento do milho;

- segundo Matzenauer (1980), que citou também vários autores, os principais elementos meteorológicos que influenciam o rendimento do milho são radiação solar, temperatura e precipitação, por estarem fortemente relacionados com a evapotranspiração real;
- a temperatura e a radiação solar são fortemente correlacionadas;
- as únicas variáveis climáticas diárias disponíveis em séries temporais e espaciais adequadas são a temperatura média e a precipitação total.

Concluindo, o trabalho será desenvolvido no intuito de investigar a influência de dados diários de temperatura e precipitação no rendimento anual do milho.

3.2 - DADOS AGRÍCOLAS

O sistema atual de previsões de safras para as culturas agrícolas do Estado é de responsabilidade do Instituto de Economia Agrícola (IEA) que pertence à Secretaria da Agricultura. Atualmente este Instituto utiliza dois métodos de levantamento para os anos agrícolas.

O primeiro método, introduzido a partir de 1946, é denominado *subjetivo* em função de como as informações são coletadas. Nos meses de novembro, fevereiro, abril e junho, são enviados 572 questionários para as respectivas Casas da Agricultura dos municípios paulistas em que o agrônomo responsável preenche mediante o seu conhecimento da região e impressões pessoais obtidas junto aos agricultores para o ano agrícola em questão. A finalidade deste levantamento é atingir culturas não consideradas no outro método. Para culturas comuns aos dois métodos, este primeiro levantamento serve apenas para controle e eventuais correções.

O segundo método, introduzido a partir de 1953, é denominado *objetivo* (Tabela 3.1) por basear-se em informações colhidas em

propriedades que compõem uma amostra aleatória extratificada das propriedades agrícolas do Estado (Schattan, 1953).

TABELA 3.1

LEVANTAMENTOS OBJETIVOS DO IEA

LEVANTAMENTO	MÊS	OBJETIVO	DADOS COLETADOS
1ª previsão	set.	intenção de plantio	área e produção
2ª previsão	nov.	plantio	área plantada
3ª previsão	fev.	desenvolvimento da cultura	área e produção
4ª previsão	abr.	início da colheita	área e produção
estimativa final	jun.	final da colheita	área e produção

Como este levantamento visava apenas dados a nível estadual, os dados regionais eram calculados da seguinte forma (São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1974):

- calcula-se a razão de participação de cada região no total estadual a partir dos totais apurados no levantamento subjetivo;
- multiplica-se a razão de participação de cada região pelo total estadual obtido no levantamento objetivo.

Por exemplo, para uma cultura X em uma região Y tem-se:

$$AP_{ro} = (AP_{rs} / AP_{es}) \cdot AP_{eo} \quad (3.1)$$

onde:

AP_{ro} = Área ou Produção estimada da Região Y (publicada).

AP_{rs} = Área ou Produção da Região Y estimada pelo Subjetivo.

AP_{es} = Área ou Produção do Estado estimada pelo Subjetivo.

AP_{eo} = Área ou Produção do Estado estimada pelo Objetivo (publicada).

AP_{rs} / AP_{es} = Razão de Participação da Região Y no Estado.

Somente a partir de 1973 a amostra foi redimensionada de modo a reduzir o erro de estimação da área plantada do Estado para 10% e fornecer estatísticas a nível de DIRAs (Divisões Regionais Agrícolas) com erro de estimação de aproximadamente 20% (Campos e Piva, 1974). Atualmente a amostra consiste em 5.646 propriedades agrícolas.

Além do inconveniente de técnicas de amostragem diferentes utilizadas no período em estudo, existe o agravante das modificações constantes na divisão do Estado em regiões agrícolas. Em 1949 existiam 16 *Setores Agrícolas*, que foram sendo alterados de ano a ano, resultando em 1959 um total de 41 *Delegacias Agrícolas*, que a partir de 1960 foram convertidas em 16 *Seções de Extensão Agrícolas*, diferentes dos 16 primeiros Setores. Em 1968 o Estado foi dividido em 9 *DIRAs*, e em 1974 uma DIRA foi dividida em duas, resultando um total de 10 DIRAs para o Estado, que se mantêm até hoje (Apêndice A).

Visando uma padronização regional na série histórica de dados agrícolas, foi construído um programa de computador que converte os dados publicados a nível de Setores, Delegacias e DIRAs anteriores, para as 10 DIRAs atuais.

O método utilizado (MÉTODO I - *Distribuição por Participação Geográfica dos Setores nas DIRAs*) considera a hipótese que a cultura é uniformemente distribuída em relação aos Setores que serão convertidos em DIRAs. Desta forma, foi calculado através de planímetro, as percentagens de área geográfica de cada SETOR para cada DIRA. Multiplicando estas percentagens pelas áreas plantadas e pelas produções

tem-se a contribuição em área plantada e produção de cada SETOR para cada DIRA. Após a distribuição dos dados de todos os Setores em DIRAs, calcula-se o rendimento da DIRA. Por exemplo.

$$R_d = \frac{P_d}{A_d} = \frac{P_{1d} + P_{2d} + \dots + P_{nd}}{A_{1d} + A_{2d} + \dots + A_{nd}}, \quad (3.2)$$

onde:

R_d = rendimento estimado da DIRA d;

P_d = produção estimada da DIRA d;

A_d = área plantada estimada da DIRA d;

$P_{sd} = P_s * f_{sd}$ = produção fornecida do SETOR s para a DIRA d;

P_s = produção publicada do SETOR s (IEA);

$f_{sd} = G_{sd} / G_s$ = fator de distribuição (%) do SETOR s para a DIRA d;

G_s = área geográfica total do SETOR s;

G_{sd} = área geográfica da interseção do SETOR s, com a DIRA d;

$A_{sd} = A_s * f_{sd}$ = área plantada do SETOR s para a DIRA d;

A_s = área plantada publicada do SETOR s (IEA);

s = 1, ..., n

d = 1, ..., 10

n = número de Setores que compõem a DIRA d.

Estes cálculos são necessários, pois a divisão das DIRAs atuais não coincide com as divisões dos antigos SETORES. Este método foi aplicado na conversão da série histórica do rendimento do milho para o Estado com os resultados apresentados no Apêndice B. Convém observar que este método pode ser usado para uniformizar qualquer cultura do Estado de São Paulo. No Apêndice B, a coluna de título "% geográfica setor - DIRA" indica como os dados de cada SETOR são distribuídos pelas DIRAs, como por exemplo em B.3:

ano	cod.	setor	...	% geográfica	SETOR - DIRA
49	01	Araçatuba	97-08	3-07	

indicando que 97% da área plantada e produção do SETOR 01 (Araçatuba) será creditada à DIRA 08 (Araçatuba) e 3% à DIRA 07 (São José do Rio Preto).

Outro método que poderia ser utilizado na estimativa das DIRAs (MÉTODO II - *Participação nos Municípios das DIRAs*) utilizaria dados a nível de municípios que estão disponíveis nos relatórios subjetivos. Sobre estes dados pode ser aplicada a fórmula 3.1 (substituindo a região por município), fornecendo assim áreas plantadas e produções de municípios corrigidas pelo Levantamento Objetivo. As estimativas a nível de DIRAs são obtidas pela somatória dos dados municipais que compõem cada DIRA.

A vantagem deste método em relação ao anterior é que a divisão por DIRAs sempre coincide com os limites de municípios, não havendo portanto a necessidade de ser considerada a hipótese de uniformidade do Método I.

A grande desvantagem do Método II é que para os anos anteriores a 1962 os dados do levantamento Subjetivo encontram-se ainda na forma original dos relatórios preenchidos na época, não estão consistidos como os demais, e assim torna-se muito difícil a estimativa das DIRAs para estes anos.

O tipo de consistência adotado pelo IEA no levantamento Subjetivo é comparar o rendimento atual com os rendimentos de anos anteriores. Caso a diferença entre eles seja muito grande e sem explicações plausíveis o rendimento atual é igualado à média dos rendimentos nos últimos 5 anos. A alteração dos dados é sempre feita na produção.

Uma comparação entre os rendimentos estimados pelos dois métodos foi feita para o período de 1962 a 1967, considerando as DIRAs de Bauru e Marília em conjunto, pois a separação destas somente ocorreu em 1977. Os resultados são apresentados na Tabela 3.2.

TABELA 3.2

DIFERENÇAS RELATIVAS ENTRE OS RENDIMENTOS ESTIMADOS PELOS MÉTODOS I E II

ANO	SOROCABA	CAMPINAS	RIBEIRÃO PRETO	BAURÍ + MARTÍIA	RIO PRETO	ARAÇATUBA	PRES. PRUD.	MÉDIAS ABS.
62	- 1,7	- 2,6	1,1	2,3	- 3,7	0,0	3,5	2,1
63	- 4,5	1,5	2,8	6,5	- 5,7	- 2,4	1,4	3,5
64	- 4,7	- 6,0	2,6	- 1,5	0,0	0,2	5,5	2,9
65	0,0	- 5,4	3,9	4,9	3,3	0,0	- 5,3	3,3
66	4,7	1,5	3,4	8,1	1,0	1,3	- 2,6	3,3
67	- 3,6	0,0	1,9	2,9	- 5,2	1,8	- 3,3	2,7
Média absoluta	3,2	2,8	2,6	4,4	3,2	1,0	3,6	2,97
Diferença máxima	- 4,7	- 6,0	3,9	8,1	- 5,7	- 2,4	5,5	-

Pela análise da Tabela 3.2 concluiu-se a equivalência dos métodos, pois a diferença média apresentada é bem pequena (2,97%) e a diferença máxima não ultrapassa o limite de 10% do erro padrão previsto a nível de DIRAs. Nesta tabela, as DIRAs de São Paulo e Vale do Paraíba não foram consideradas devido à baixa produção que estas atingem, como pode ser visto na Tabela 3.3.

TABELA 3.3

PRODUÇÃO MÉDIA POR DIRA RELATIVA À MÉDIA ESTADUAL
PARA OS ANOS DE 1960 A 1980 E 1976 A 1980

D I R A s		PRODUÇÃO MÉDIA (%)	
Nº	NOME	1960-1980	1976-1980
1	São Paulo	2,8	1,8
2	Vale do Paraíba	1,5	1,3
3	Sorocaba	17,9	16,4
4	Campinas	10,4	10,1
5	Rib. Preto	25,8	26,8
6	Bauru	5,1	4,0
7	Rio Preto	15,8	16,2
8	Araçatuba	6,5	9,9
9	Pres. Prudente	5,8	5,1
10	Marília	8,5	8,3

Finalmente, a escolha recaiu sobre o Método I por este estimar dados anteriores a 1962. As séries históricas de área plantada, produção e rendimento do milho que serão utilizadas no trabalho encontram-se no Apêndice B (B.17, B.18, B.19, respectivamente).

3.3 - DADOS METEOROLÓGICOS

A coleta e organização de dados meteorológicos no Brasil é de responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), vinculado ao Ministério da Agricultura.

No Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE/SJC) existem dados diários já consistidos, disponíveis em arquivos magnéticos através do sistema RADAM, para o período de 1961 a 1970. Esses dados, provenientes da maioria das estações meteorológicas brasileiras, contêm muitas falhas dentro do período existente, e é rara uma estação meteorológica com uma série completa, mesmo para temperatura e precipitação, nestes 10 anos.

As séries disponíveis no Distrito Meteorológico de São Paulo (79 DISME) também não estão completas, e com o agravante das informações existirem somente em planilhas para períodos mensais.

O Instituto Agronômico de Campinas (IAC) possui uma rede de estações agroclimatológicas para o Estado de São Paulo e suas estações possuem dados consistidos em arquivos magnéticos, em séries completas para temperatura média e precipitação total diárias.

Atualmente estas estações coletam dados climáticos importantes para a elaboração de modelos agrometeorológicos, como por exemplo radiação solar e evapotranspiração potencial, porém as séries existentes ainda são insuficientes para se tentar uma regressão confiável.

Os dados diários, do IAC, de precipitação total e temperatura média são expressos respectivamente em milímetros e graus Celsius ao dia, e a temperatura média diária (t_d) é calculada pela fórmula

$$t_d = (T_{d,7} + T_{d,14} + 2T_{d,21})/4$$

onde $T_{d,h}$ = temperatura observada às h horas (hora local), para o dia d.

A distribuição das estações agroclimatológicas do IAC pelas 10 DIRAs, a localização geográfica e o comprimento de suas séries históricas diárias de temperatura e precipitação encontram-se na Tabela 3.4.

Uma visualização da localização destas estações em relação às regiões produtoras de milho é apresentada no Apêndice A.

Pela análise da Tabela 3.3 nota-se que as DIRAs de São Paulo e Vale do Paraíba produziram juntas em média 4,3% da produção estadual para os anos de 1960 a 1980 e apenas 3,1% para os anos de 1976 a 1980. As duas DIRAs não serão consideradas no decorrer do trabalho, pois são inexpressivas quanto à produção de milho.

A DIRA de produção mais expressiva é a de Ribeirão Preto seguida por Sorocaba e Rio Preto quase em igualdade de condições. Estas três DIRAs produzem juntas aproximadamente 60% da produção média estadual.

Como as DIRAs de Araçatuba e Marília não possuem estações com dados disponíveis e a estação de Presidente Prudente possui 11 anos de dados (Tabela 3.4), e considerando que a produção conjunta destas é aproximadamente 21% da produção média estadual para os anos de 1960 a 1980 e 23% para 1976 a 1980 (Tabela 3.3), estas três DIRAs também não serão utilizadas no decorrer do trabalho.

Concluindo a análise serão desenvolvidos modelos por períodos críticos e mensais apenas para as DIRAs de Sorocaba, Campinas, Ribeirão Preto, Bauru e Rio Preto que conjuntamente produzem em média 75% da produção estadual e possuem séries climáticas com um mínimo de 21 anos, o que foi considerado viável para modelos de regressão.

TABELA 3.4

AS ESTAÇÕES AGROCLIMATOLÓGICAS SELECIONADAS DA REDE DO IAC

D I R A s		ESTAÇÕES AGROCLIMATOLÓGICAS					
Nº	NOME	NOME	LOCALIZAÇÃO			SÉRIES (MÊS/ANO)	
			LAT.	LONG.	ALT. (m)	INÍCIO	FINAL
1	São Paulo	Atibaia	23°50'	76°50'	744	01/62	12/60
		Paríquera-açu	24°50'	47°50'	25	12/65	Pres.
		Ubatuba	23°27'	45°04'	8	01/58	Pres.
2	Vale Paraíba	Pindamonhangaba	22°25'	45°25'	570	01/54	12/76
3	Sorocaba	Tietê	23°07'	47°43'	538	09/57	Pres.
		Tatuí	23°22'	47°52'	600	09/58	Pres.
4	Campinas	Campinas	22°54'	47°05'	669	01/56	Pres.
		Mte. Alegre	22°41'	46°43'	777	01/58	Pres.
		Limeira	22°32'	47°27'	639	01/58	Pres.
		Mococa	21°28'	47°01'	665	01/59	Pres.
5	Ribeirão	Rib. Preto	21°11'	47°48'	621	01/59	Pres.
6	Bauru	Jaú	22°17'	48°34'	580	09/55	Pres.
7	Rio Preto	Pindorama	21°13'	48°56'	562	01/58	Pres.
8	Araçatuba	-----	--	--	--	--	--
9	Pres. Prudente	Pres. Prudente	22°22'	51°22'	467	01/69	Pres.
10	Marília	-----	--	--	--	--	--

Uma comparação entre os rendimentos conjuntos destas 5 DIRAs e os rendimentos do Estado para os anos de 1960 a 1980 pode ser encontrada no Apêndice C.

3.4 - METODOLOGIA

Nesta Seção é apresentada detalhadamente a metodologia para construção do modelo por períodos críticos para uma DIRA qualquer, que é aplicada no Capítulo 4 para as 5 DIRAs em estudo.

3.4.1 - TENDÊNCIA TECNOLÓGICA

Em pesquisa realizada nas instituições responsáveis pela agricultura no Estado com o objetivo de levantar séries históricas de dados agrônômicos e/ou tecnológicos que estariam associados com a variação do rendimento através do tempo, por exemplo a aplicação de nitrogênio na adubação (Nelson and Dale, 1978), ficou constatada a inexistência destas séries, porque estes dados não são controlados por nenhuma instituição.

Nesta situação restou apenas a saída clássica que é amplamente utilizada nas aplicações práticas de modelos desta natureza, ou seja, buscar a explicação da evolução do rendimento através da evolução do tempo.

Inicialmente a série histórica de rendimentos da DIRA será analisada visualmente através de um diagrama de dispersão que relaciona os rendimentos com os anos. Nesta análise pode-se detectar a tendência geral da série, tendência por intervalos e ocorrência de pontos dispersos da tendência. Se o diagrama apresentar intervalos com tendências distintas, estes serão investigados no intuito de determinar a causa das diferenças. Havendo causa aparente, como por exemplo a introdução marcante de novas técnicas agrícolas, a série total pode ser dividida, pois os níveis tecnológicos antes e depois deste ponto são distintos.

Para pontos muito dispersos da tendência também será investigada a causa da dispersão. Havendo explicação plausível, como por exemplo a ocorrência de praga naquele ano, o ponto será retirado da série.

Definida a série de rendimentos (ou intervalos se necesário) como variável dependente, será utilizada uma série de anos* como variável independente e estes dados serão submetidos a um ajuste polinomial com o ano supondo potência até o 3º grau (Huff and Neill, 1980).

A seleção de uma entre as 3 curvas ajustadas será feita através da análise de variância dos termos linear, quadrático e cúbico, da estabilidade dos coeficientes e do grau da equação. A curva que apresentar menor expoente para o ano, alta confiança nos coeficientes de regressão e determinação adequada será então selecionada e definida como *Tendência Tecnológica*.

A principal hipótese considerada neste trabalho é que os resíduos não explicados pela tendência tecnológica são atribuídos às variações climáticas (temperatura e precipitação) que ocorreram nestes anos.

* Para um ano agrícola qualquer serão usados somente os 2 últimos dígitos do ano de colheita como variável tecnológica. Exemplo: para o ano agrícola de 1968/1969 será usado 69.

Baseado neste fato, a série de resíduos decorrente do ajuste tecnológico será correlacionada com as séries diárias de temperatura média a precipitação total para o período em estudo.

3.4.2 - MÉTODO DOS PERÍODOS CRÍTICOS

A utilização de dados climáticos diários ao invés de dados mensais, como é comumente encontrado na literatura, deve-se a importantes fatos como a alta variabilidade climática (principalmente a precipitação) que ocorre nos períodos mensais e principalmente pelo motivo de o calendário agrícola diferir totalmente do calendário juliano.

Um fato interessante que pode surgir dentro do enfoque mensal está na ocorrência de um período de estiagem em época onde a cultura é muito sensível à deficiência hídrica (por exemplo na primeira quinzena do mês) e esta importante informação ser totalmente anulada por uma alta precipitação nos dias restantes (segunda quinzena do mês).

Outro fato que também deprecia os modelos estatísticos baseados em dados mensais surge na provável ocorrência de subperíodos agrônômicos que são influenciados de forma inversa pela mesma variável climática dentro do mesmo mês. Esta variável pode ser estatisticamente rejeitada por apresentar correlação nula com o rendimento. Como exemplo, sabe-se que a precipitação tem influência positiva no rendimento antes e durante a germinação, porém, após a germinação, um excesso na precipitação pode causar queda no rendimento.

Considerando que o plantio do milho ocorre em média no mês de outubro, e a maturação é atingida em fevereiro, o período climá

tico em estudo ficou definido entre os dias 1º de setembro e 30 de março, perfazendo um total de 211 dias para cada ano agrícola da série (fevereiro foi sempre considerado com 28 dias). Setembro foi incorporado porque a água armazenada no solo devido às chuvas anteriores ao plantio influenciam a germinação e consequentemente o rendimento. Março foi também considerado porque seu clima pode alterar o rendimento das colheitas retardatárias.

O objetivo deste método é determinar dentro do período de crescimento os subperíodos que mais influenciam o rendimento da cultura devido exclusivamente a variações climáticas (períodos críticos). Como foi visto no Capítulo 2, o ciclo fenológico do milho possui subperíodos bastante distintos quanto à necessidade de água disponível no solo para evapotranspirar, que varia em média de 2,0 a 7,0 mm/dia (Tabela 2.2).

Como as variáveis climáticas diárias possuem uma variação bastante irregular dentro do período de 211 dias (principalmente a precipitação), optou-se por suavizar os efeitos diários das precipitações e temperaturas, substituindo as séries diárias originais por séries de *Média Móveis* para detectar melhor os períodos críticos. Estas novas séries devem representar melhor o efeito conjunto dos fatores que determinam a quantidade de água retida no solo, disponível para a evapotranspiração do milho.

O algoritmo que produz as médias móveis consiste em calcular as médias aritméticas simples das temperaturas e precipitações com um intervalo Δt em dias, de modo que todo o período de 211 dias seja "varrido", com as médias caminhando com passo igual a 1 dia. Matematicamente, define-se o algoritmo como:

$$Mt_i = \sum_{d=i}^{i+\Delta t-1} t_d / \Delta t, \quad i = 1, \dots, 211 - \Delta t + 1$$

e

$$Mp_i = \sum_{d=i}^{i+\Delta t-1} p_d / \Delta t, \quad i = 1, \dots, 211 - \Delta t + 1, \quad (3.3)$$

onde

Mt_i = média da temperatura para os dias $d = i, \dots, i+\Delta t-1$;

Mp_i = média da precipitação para os dias $d = i, \dots, i+\Delta t-1$;

Δt = intervalo em dias;

t_d = temperatura média diária do dia d ;

p_d = precipitação total diária do dia d .

Serão apresentados no Capítulo 4 testes com $\Delta t=5$, $\Delta t=10$ e $\Delta t=15$ dias, a fim de investigar se a determinação dos períodos críticos dependem do Δt utilizado.

Com a aplicação do algoritmo acima, as séries originais de temperatura e precipitação diárias ficam transformadas em séries de médias móveis conforme pode ser visto na seguinte notação matricial:

A		B	
$\begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,211} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,211} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & \dots & a_{3,211} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{n,1} & a_{n,2} & \dots & a_{n,211} \end{bmatrix}$	Algoritmo de médias móveis →	$\begin{bmatrix} b_{1,1} & b_{1,2} & \dots & b_{1,211-\Delta t+1} \\ b_{2,1} & b_{2,2} & \dots & b_{2,211-\Delta t+1} \\ b_{3,1} & b_{3,2} & \dots & b_{3,211-\Delta t+1} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{n,1} & b_{n,2} & \dots & b_{n,211-\Delta t+1} \end{bmatrix}$	

Um elemento qualquer da matriz $A(a_{x,d})$ é uma temperatura média ou precipitação total observada no ano x da série e no dia d do período de 211 dias.

Cada elemento da matriz $B(b_{x,i})$ é uma média móvel de temperatura ou precipitação calculada para o ano x , com i representando o dia inicial dos Δt dias utilizados no cálculo da média. Como exemplo, considerando $\Delta t = 10$, $b_{3,15}$ significa que a média da temperatura ou precipitação foi calculada para o 30º ano da série entre os dias 15 e 24 do período. Cada coluna da Matriz B é uma série de médias móveis de precipitação ou temperatura.

A essência do método dos períodos críticos consiste em correlacionar linearmente a série de resíduos não explicados pela tendência tecnológica com as séries de médias móveis de temperatura e precipitação definidas na Equação 3.3. São selecionados os períodos significativamente correlacionados a 5% e é considerada a hipótese que a variação climática nestes períodos deve explicar (ou diminuir sensivelmente) os erros decorrentes do ajuste tecnológico.

Como resultado da correlação das séries climáticas e de resíduos têm-se duas séries de coeficientes de correlação linear, uma para precipitação e outra para temperatura. Matricialmente, tem-se:

$$\begin{array}{ccc}
 E & B & R \\
 \left[\begin{array}{c} \hat{e}_1 \\ \hat{e}_2 \\ \hat{e}_3 \\ \vdots \\ \hat{e}_n \end{array} \right] & \begin{array}{c} \textcircled{\times} \\ \\ \textcircled{\times} \end{array} & \left[\begin{array}{cccc} b_{1,1} & b_{1,2} & \dots & b_{1,211-\Delta t+1} \\ b_{2,1} & b_{2,2} & \dots & b_{2,211-\Delta t+1} \\ b_{3,1} & b_{3,2} & \dots & b_{3,211-\Delta t+1} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{n,1} & b_{n,2} & \dots & b_{n,211-\Delta t+1} \end{array} \right] \\
 \uparrow & \uparrow & \uparrow \quad \dots \quad \uparrow \\
 & & \dots
 \end{array} = \begin{array}{c} [r_1 \ r_2 \ r_3 \ \dots \\ r_{211-\Delta t+1}] \end{array}$$

onde:

E = vetor coluna de erros (resíduos) decorrentes do ajuste tecnológico;

$\textcircled{\times}$ = operador de correlação linear (Ya-Lun, 1969);

- B = matriz de médias móveis de precipitação ou temperatura;
 R = vetor linha dos coeficientes de correlação entre o vetor E e cada coluna da matriz B ;
 n = número de anos.

Os dois vetores R obtidos desta forma são analisados por meio da estatística t com $n-2$ graus de liberdade (Ya-Lun, 1969) e são apresentados num mesmo correlograma em função de i (definido conforme a Equação 3.3). Todos os intervalos do eixo i que possuírem valores de R significativos a 5% ficam definidos como *períodos críticos* (PC) (Figura 3.1).

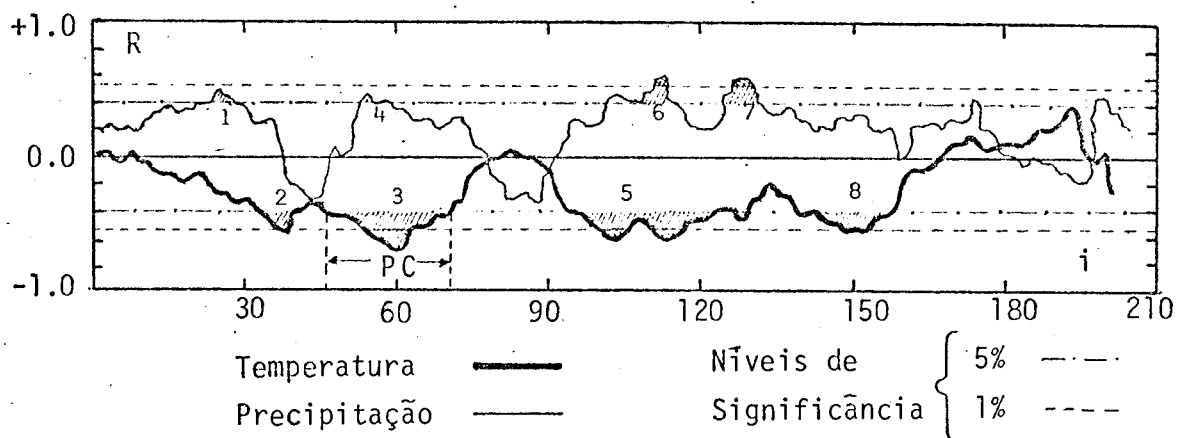


Fig. 3.1 - Exemplo de correlogramas entre a série de resíduos após tendência tecnológica e séries de médias móveis de temperatura e precipitação, com os períodos críticos identificados.

Como toda média móvel Mt_i ou Mp_i é calculada com dados entre os dias i e $i+\Delta t-1$, tem-se que os dados diários que definem um período crítico qualquer $[x,y]$ encontra-se no intervalo $[x,y+\Delta t-1]$. Assim, define-se *variável climática crítica* (VC) como a média aritmética simples dos dados diários de temperatura ou precipitação que geraram um período crítico.

Como exemplo, sejam Mp_{34} , Mp_{35} , Mp_{36} calculadas com $\Delta t=5$ dias e significantes a 5%; então

$$VC_j = \sum_{d=34}^{40} p_d / 7 ,$$

onde j é o número de ordem, onde o período crítico aparece no correlograma.

Os modelos finais de regressão são estimados sobre as variáveis críticas juntamente com o ano de colheita (*ANOC*) que representa a variável tecnológica. Na Figura 3.2 é apresentada uma visão conceitual do modelo que tem a seguinte equação geral:

$$REND = a_0 + (a_1 \times ANOC) + (a_2 \times VC_j) + \dots + (a_k \times VC_k) + e$$

onde:

$REND$ = rendimento publicado;

a_i = coeficientes de regressão, $0 \leq i \leq k$;

$ANOC$ = variável tecnológica (ano de colheita);

$VC_j, \dots, VC_k$ = variáveis climáticas críticas;

e = resíduo não explicado pela regressão.

Com relação ao resíduo, são consideradas as hipóteses de normalidade, homocedasticidade, média zero e ausência de autoregressividade (Kmenta, 1978). As duas últimas serão, respectivamente, testadas por meio do teste de sinal (Steel and Torrie, 1960) e da estatística d de Durbin-Watson.

Uma aplicação do método dos períodos críticos para séries de comprimentos diferentes será apresentada no Capítulo 4 com o objetivo de verificar se a determinação destes períodos não depende do comprimento da série histórica utilizada.

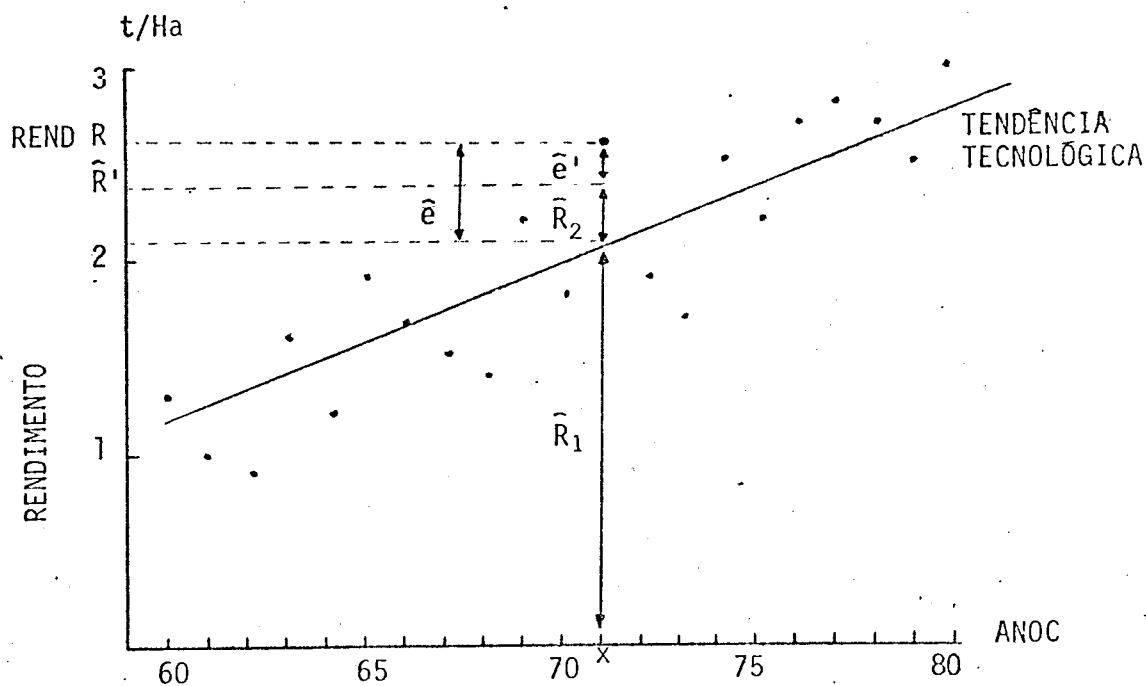


Fig. 3.2 - Visão conceitual do modelo.

REND = rendimento observado (publicado) para o ano x ;

ANOC = ano de colheita;

$\hat{R}_1$ = rendimento explicado pelo nível tecnológico do ano x ;

$\hat{R}_2$ = rendimento explicado pelo clima do ano x , obtido em função das variáveis críticas;

$\hat{R} = \hat{R}_1 + \hat{R}_2$ = rendimento estimado pelo modelo;

$\hat{e}_1 = R - \hat{R}_1$ = resíduo decorrente do ajuste tecnológico;

$\hat{e} = R - \hat{R}$ = erro de estimativa (resíduo final).

Considerando que os períodos críticos são determinados de forma puramente estatística, estes serão comparados com os subperíodos agrônômicos apresentados na Tabela 2.2, no intuito de serem encontradas as causas físicas que justifiquem os resultados estatísticos.

3.4.3 - SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

Para cada período crítico será calculada uma variável crítica (VC), porém nem todas VCs estarão presentes no modelo final pois

presume-se a existência de colinearidade entre elas. Sabe-se que a presença de alta correlação linear entre as variáveis independentes de um modelo gera instabilidade nos seus coeficientes de regressão. Segundo Chatterjee e Price (1977) indicações de multicolinearidade podem aparecer na análise dos coeficientes de regressão, onde os principais sintomas são:

- grandes alterações nos coeficientes, quando uma variável é excluída ou incluída;
- grandes alterações nos coeficientes, quando pontos de uma variável são incluídos, excluídos ou alterados;
- os sinais algébricos dos coeficientes não correspondem com o esperado;
- os coeficientes das variáveis consideradas mais importantes têm alto desvio padrão.

A análise da multicolinearidade será desenvolvida inicialmente pela detecção de correlações significativas na matriz de correlações das variáveis presentes no modelo. Contudo, durante o processo de inclusão, exclusão ou alteração das variáveis críticas na procura do melhor modelo, problemas de multicolinearidade poderão ser detectados. Finalmente, durante a análise de estabilidade dos coeficientes de regressão, que será desenvolvida alterando o comprimento das séries, a ocorrência de multicolinearidade poderá surgir.

Em casos de colinearidade entre duas variáveis independentes, a literatura consultada recomenda que deve ser investigada a causa física da correlação e, se possível, criar uma nova variável através da combinação linear das outras. Outra solução seria a retirada, desde que possível, de uma das variáveis do modelo.

Neste trabalho a investigação da multicolinearidade concentrar-se-á sobre as variáveis climáticas críticas, e desde que esta seja detectada optou-se pela remoção ou substituição de uma das variáveis, sempre considerando sua relação com o ciclo fenológico.

A opção da tentativa de uma nova variável climática, escrita como combinação linear das outras duas, não foi considerada. Este fato deve-se à dificuldade na determinação das causas meteorolôgicas que justifiquem a utilização direta de uma relação linear entre duas variáveis climáticas.

Sendo assim, a presença de correlação seria um primeiro processo de remoção de variáveis críticas, no entanto, todas as variáveis serão submetidas a um método de seleção conhecido por "stepwise" (Drapper and Smith, 1966), pois o próprio método induz à exclusão das variáveis altamente correlacionadas (Neter and Wasserman, 1974).

Neter e Wasserman (1974) apontam que a lista inicial das variáveis independentes deve ser reduzida enquanto houver variável que:

- não seja fundamental ao problema;
- esteja sujeita a grandes erros de observação, e
- duplique outra variável independente;

e ainda apresentam algumas razões para diminuir o número de variáveis no modelo final como:

- grande número de variáveis implica manutenção dispendiosa do modelo,
- pequeno número de variáveis proporciona fácil análise e entendimento, e
- a presença de multicolinearidade a baixo poder de previsão do modelo.

Estes mesmos autores apresentam alguns critérios para diminuir o número de variáveis, dentre os quais o "stepwise". Como aparentemente estes critérios são equivalentes para a maioria dos modelos de regressão, optou-se pelo "stepwise" por reduzir o número de modelos a serem analisados de 2^q para $(q+1)$, onde q é o número de variáveis independentes e também por estar totalmente implementado no *BASIS* (Burroughs, 1975). A utilização de outros métodos (Netter and Wasserman, 1974) requereria computações adicionais que causariam problemas devido ao grande número de modelos a serem analisados.

O "stepwise" utiliza um parâmetro para determinar a confiança estatística mínima do coeficiente de uma variável a ser incluída ("F include") e outro que determina, após toda inclusão, se uma variável deve ser excluída ("F delete").

Estes valores nem sempre são determinados em função do nível de confiança desejado para os coeficientes, pois pode-se determiná-los descritivamente em termos de redução do erro ou da relação entre os coeficientes e seus desvios padrões (Netter and Wasserman, 1974). Neste trabalho foi usado:

$$F \text{ include} = 2,0 \Rightarrow \left[\frac{\hat{b}_k}{s(\hat{b}_k)} \right]^2 > 2,0$$

e

$$F \text{ delete} = 1,0 \Rightarrow \left[\frac{\hat{b}_k}{s(\hat{b}_k)} \right]^2 > 1,0 ,$$

onde

$\hat{b}_k$ é o coeficiente estimado da variável k ;

$s(\hat{b}_k)$ é a estimativa do seu desvio padrão.

Estes parâmetros são considerados pouco rigorosos por permitirem inclusão e permanência de variáveis com coeficientes com nível de confiança inferior a 0.9, porém eles foram determinados com o objetivo de o "stepwise" realizar somente uma pré-seleção estatística.

Após a seleção das variáveis pelo "stepwise" estas serão basicamente analisadas sob 5 aspectos:

- 1) relação com o ciclo fenológico;
- 2) eliminação das correlações significativas entre as variáveis independentes;
- 3) autocorrelação nos resíduos;
- 4) confiabilidade dos coeficientes;
- 5) antecipação na previsão;

onde tentar-se-á reduzir o número de variáveis climáticas críticas de modo que o grau de explicação do modelo não seja sensivelmente reduzido.

Na comparação das variáveis críticas com o ciclo fenológico terão preferência as variáveis que tiverem seus períodos críticos coincidentes com os subperíodos mais importantes do ciclo da cultura.

Os coeficientes de correlação serão analisados por meio da estatística t com $n-2$ graus de liberdade a 1% e 5% de significância (Steel and Torrie, 1960). Caso seja detectada a presença de correlação significativa entre duas variáveis críticas, tentar-se-á eliminar a princípio aquela que tiver maior correlação com as outras variáveis climáticas presentes, porém serão examinados os itens 1), 4) e 5).

Os resíduos não explicados pelo modelo serão analisados por meio da estatística d de Durbin-Watson a nível de 1% de significância. Sabe-se que a presença de resíduos auto-regressivos distorce as

estimativas dos erros padrões, testes estatísticos e intervalos de confiança, portanto a equação deve ser reexaminada ou as variáveis devem ser transformadas. Caso a estatística d seja significativa, será tentada uma substituição em uma ou mais variáveis críticas e persistindo o problema será usada a transformação ρ (Chatterjee and Price, 1977).

A confiabilidade dos coeficientes será verificada a princípio pela aplicação do teste t de Student. Posteriormente serão analisados os coeficientes *BETA* que são calculados sobre as variáveis transformadas em normais reduzidas (Chatterjee and Price, 1977). Como é apontado por estes autores, estes coeficientes representam os efeitos marginais das variáveis independentes em unidades de desvio padrão. Como estes coeficientes são calculados sobre variáveis padronizadas, pode-se ter uma clara definição do grau de importância que cada variável desempenha no modelo pela simples comparação dos seus coeficientes. Quanto maior for o coeficiente *BETA* (em valor absoluto), maior importância estatística terá a sua variável.

Quando a semi-amplitude de um intervalo de confiança do coeficiente for maior que o valor absoluto do seu coeficiente *BETA*, implica claramente que a variação do rendimento, devido ao erro associado à estimativa do coeficiente, pode ser maior que a variação causada pelo próprio coeficiente. Nestes casos, o coeficiente populacional pode ser igual a zero ou ter seu sinal algébrico invertido.

Na análise de antecipação da previsão será analisada a variável que ocorrer no último período crítico. Quando a distância entre esta e a imediatamente anterior for significativa, um mês por exemplo, tentar-se-á removê-la desde que a perda de explicação do modelo seja mínima, sempre considerando o problema físico, neste caso representado pelos subperíodos do ciclo da cultura.

Segundo Netter e Wasserman (1974) não existe nenhum procedimento que permite provar que as variáveis selecionadas formem o melhor modelo e nem que necessariamente seja o único. Sendo assim, todos

os testes e análises para seleção de variáveis serão utilizados sem critérios rigorosos definidos a princípio, de modo que o modelo final seja o melhor possível.

Após selecionadas as variáveis, será realizado o teste de estabilidade dos coeficientes, aplicando o modelo em séries de variáveis de comprimentos diferentes. Este teste visa detectar alterações significativas nos coeficientes quando o mesmo modelo é aplicado em séries de dados observados em diferentes períodos de tempo. Assim, serão estimados 7 modelos conforme a Figura 3.3, e os coeficientes BETA serão apresentados em gráficos com os respectivos intervalos de confiança.



Fig. 3.3 - Comprimento das séries utilizadas no teste de estabilidade dos coeficientes.

Todos os modelos gerados com as séries da Figura 3.3 serão usados para a previsão do rendimento do ano seguinte. Estas previsões serão comparadas com as estimativas do IEA para se verificar a precisão e a tendência como ilustrado na Figura 3.4.

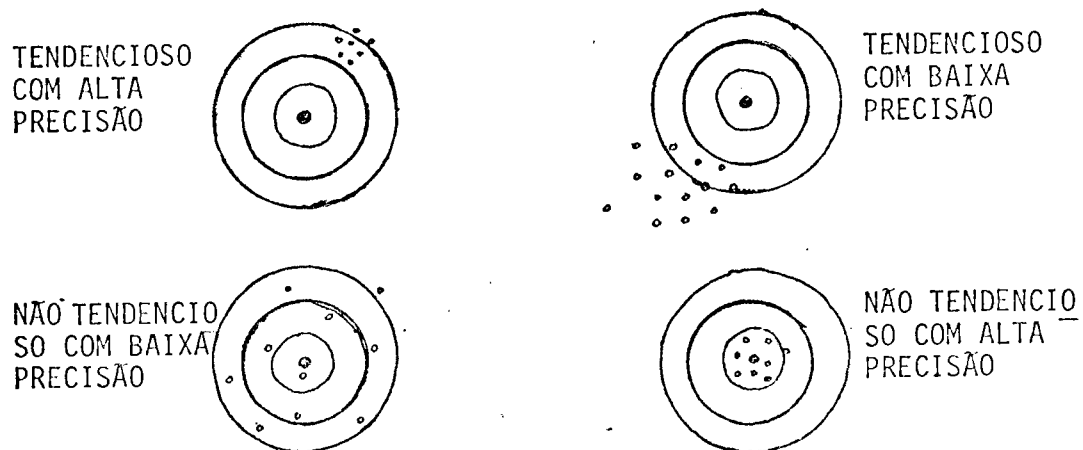


Fig. 3.4 - Ilustração dos conceitos de precisão e tendência.

Os círculos ao redor da mosca na Figura 3.4 podem ser interpretados como intervalos de confiança das estimativas do IEA, que serão comparados com os intervalos de confiança dos modelos, obtidos pela fórmula:

$$\hat{R}_0 \pm t(n-k-1, \alpha/2) s(\hat{R}_0), \quad (3.7)$$

onde

$\hat{R}_0$ = rendimento estimado pelo modelo para um ano qualquer;

n = número de observações;

k = número de variáveis independentes;

α = nível de significância;

e

$s(\hat{R}_0)$ é o desvio padrão de $\hat{R}_0$ que pode ser obtido por:

$$s(\hat{R}_0) = \left[V(\hat{e}) \left(1 + \frac{1}{n} \right) + \sum_{i=1}^k (x_{i0} - \bar{x}_i)^2 V(\hat{b}_i) + 2 \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=i+1}^k (x_{i0} - \bar{x}_i) (x_{j0} - \bar{x}_j) \text{Cov}(\hat{b}_i, \hat{b}_j) \right]^{1/2}, \quad (3.8)$$

onde:

$V(\hat{e})$ = variância estimada dos resíduos;

x_{i0} = valor observado da variável independente i ;

x_{j0} = valor observado da variável independente;

$V(\hat{b}_i)$ = variância do coeficiente $\hat{b}_i$;

$\text{Cov}(\hat{b}_i, \hat{b}_j)$ covariância entre $\hat{b}_i, \hat{b}_j$.

FONTE: Chattersee and Price, 1977.

3.4.4 - EXEMPLO PRÁTICO

Após selecionadas as variáveis críticas o modelo será apresentado como mostra a Tabela 3.5.

TABELA 3.5

EXEMPLO DE UM MODELO POR PERÍODOS CRÍTICOS

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: EXEMPLO		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 79/80					N= 21	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₂	VC ₃	VC ₄	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC	---	---							-302,59	...	0,07
ANOC	...	...	1,00						73,55***	6,65	0,94
VC ₁	6,30	2,73	-0,04	1,00					40,89***	13,97	0,23
VC ₂	23,21	0,76	0,02	-0,03	1,00				-140,95**	52,55	-0,22
VC ₃	8,24	3,69	-0,40	0,29	-0,33	1,00			34,06**	12,06	0,26
REND	2115,01	483,08	0,82	0,25	-0,31	0,00	1,00				
C. DET. R ² : 0,894			ERRO PADRÃO EST.: 167,00				NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,68	

Pela primeira linha da Tabela 3.5 pode-se observar que o modelo foi desenvolvido entre os anos agrícolas de 1959/1960 e 1979/1980, perfazendo um total de 21 anos de observações.

A linha de título VARIÁVEIS contém o NOME, a MÉDIA e o DESVIO PADRÃO das variáveis, a menos do INTERC que é o mnemônico de intercepto (constante de regressão) e portanto não é variável. ANOC representa a série consecutiva dos anos de colheita (60, 61, ..., 80), enquanto VC_1 , VC_3 e VC_6 representam as variáveis climáticas críticas obtidas no 1º, 3º e 6º períodos críticos (Figura 3.2). A variável REND contém os rendimentos observados para os anos da variável ANOC.

Pela observação das médias nota-se que VC_3 é uma variável de temperatura com média $23,21^{\circ}\text{C}$, enquanto VC_1 e VC_6 são precipitações com médias 6,30 mm e 8,24 mm respectivamente. A média e desvio padrão do ANOC não foram apresentados por não ter valor estatístico de que ANOC é uma variável controlada.

A linha de título MATRIZ DE CORRELAÇÃO apresenta os coeficientes R de correlação amostrais entre todas as variáveis, de onde podem ser tiradas as seguintes conclusões.

A variável tecnológica (ANOC) é fortemente correlacionada ($R = 0,82$) com o rendimento (REND), enquanto as correlações entre as VCs e a REND são baixas (0,25; - 0,31; 0,00). Estes baixos valores não trazem motivo de preocupação, pois o importante é a correlação entre uma VC e o resíduo do rendimento decorrente da inclusão da variável ANOC.

As correlações entre as variáveis climáticas (- 0,08; 0,20; - 0,33) são bastante aceitáveis sugerindo que o modelo não sofrerá por multicolinearidade.

Uma interessante correlação aparece entre ANOC e VC_6 (- 0,40) que pode levar a uma investigação mais minuciosa sobre a diminuição da precipitação deste período com o avançar dos anos.

Da linha de título COEFICIENTES pode ser obtido o modelo de regressão que tem a seguinte equação:

$$\begin{aligned} \text{REND} = & -302,59 + (73,55 \times \text{ANOC}) + (40,89 \times \text{VC}_1) - \\ & - (140,85 \times \text{VC}_3) + (34,06 \times \text{VC}_6) + \hat{e}, \end{aligned} \quad (3.4)$$

onde

$\hat{e}$ = resíduo não explicado pela regressão.

Os altos coeficientes apresentados devem-se ao fato de as variáveis possuírem seus valores expressos em unidades naturais de medida. Como o método de mínimos quadrados procura estimar os coeficientes de forma a minimizar o erro, a ordem de grandeza dos coeficientes pode variar bastante em função da ordem de grandeza das variáveis. Convém notar que na Equação 3.4 os maiores coeficientes nem sempre pertencem às variáveis mais importantes. A confiança destes coeficientes é apontada pelo número de asteriscos, sendo que "*", "**" e "***" representam coeficientes significativos a 10%, 5% e 1% respectivamente. Os coeficientes sem asteriscos não são significativos a menos do intercepto no qual o teste não é aplicado.

A importância das variáveis pode ser analisada através dos coeficientes BETA como mostra a Equação 3.5:

$$\begin{aligned} \tilde{\text{REND}} = & 0,94 \tilde{\text{ANOC}} + (0,23 \times \tilde{\text{VC}}_1) - (0,22 \times \tilde{\text{VC}}_3) + \\ & + (0,26 \times \tilde{\text{VC}}_6) + \tilde{e}, \end{aligned} \quad (3.5)$$

onde $\sim \Rightarrow$ variável normal com média 0 e variância 1.

Neste modelo as 3 variáveis climáticas têm importâncias aproximadamente iguais; VC_6 leva uma pequena vantagem, pois a variação de um desvio padrão em VC_6 implica variação de 0,26 desvios em REND, ou seja:

$$\pm 3,69 \text{ mm em VC}_6 \Rightarrow \pm 125,60 = (0,26 \times 483,08) \text{ kg/Ha em REND,}$$

enquanto

(3.6)

$$\pm 0,76^{\circ}\text{C em VC}_3 \Rightarrow \pm 106,26 \text{ kg/Ha em REND e}$$

$$\pm 2,73 \text{ mm em VC}_1 \Rightarrow \pm 111,10 \text{ kg/Ha em REND}$$

O ANOC não será analisado pelo coeficiente BETA por não ser uma variável aleatória.

Na última linha da Tabela 3.5 são apresentados o coeficiente de determinação R^2 , o erro padrão da estimativa (desvio padrão dos resíduos), o nível de confiança para o teste de hipótese de não haver regressão e a estatística d de Durbin-Watson.

Os intervalos de confiança dos coeficientes das variáveis climáticas serão estimados em função dos coeficientes BETA (3.7) por motivo de padronização da escala.

$$\hat{\beta}_i \pm t(n-k-1; \alpha/2) \times s(\hat{\beta}_i), \quad (3.7)$$

onde:

$\hat{\beta}_i$ = coeficiente BETA da variável crítica i ;

n = número de observações;

k = número de variáveis independentes;

α = nível de significância;

$s(\hat{\beta}_i)$ = desvio padrão do coeficiente.

Para o caso da Tabela 3.5, os desvios padrões de $\hat{\beta}_1$, $\hat{\beta}_3$ e $\hat{\beta}_6$ são respectivamente 0,07, 0,08 e 0,09 (dados não apresentados). Considerando $\alpha = 0,05$ tem-se o valor $t(21-4-1; 0,025) = 2,120$, e podem ser estimados os seguintes intervalos:

$$\hat{\beta}_1 \pm 2,120 \times s(\hat{\beta}_1) \Rightarrow 0,23 \pm 0,15; \quad (3.8)$$

$$\hat{\beta}_3 \pm 2,120 \times s(\hat{\beta}_3) \Rightarrow -0,22 \pm 0,17;$$

$$\hat{\beta}_6 \pm 2,120 \times s(\hat{\beta}_6) \Rightarrow 0,26 \pm 0,19.$$

A semi-amplitude destes intervalos define os limites de variação do rendimento que podem ocorrer causados por indeterminação do parâmetro real. Esta variação é também expressa em termos de desvios padrões das variáveis, como pode ser visto na Equação 3.9:

$$\pm 2,73 \text{ mm em } VC_1 \Rightarrow \pm 72,46 = (0,15 \times 483,08) \text{ kg/Ha em REND} \quad (3.9)$$

A Equação 3.9 mostra que pode ocorrer até 72,56 kg/Ha na variação do rendimento devido à incerteza associada à estimativa do coeficiente de VC_1 . Assim sendo, das Equações 3.6 e 3.8 pode-se concluir que $\pm 2,73$ mm em VC_1 podem causar uma variação entre $\pm (111,10 \pm 72,46)$ kg/Ha no rendimento, a um nível de 95% de confiança.

3.4.5 - MÉTODO DOS PERÍODOS MENSAIS

Para cada modelo de períodos críticos será apresentado um modelo correspondente desenvolvido por períodos mensais.

A diferença existente entre estas duas abordagens está na definição das variáveis climáticas. Enquanto o método dos períodos críticos procura identificar os subperíodos mais importantes (Capítulo 3, Seção 3.2), o método dos períodos mensais utiliza as médias mensais de temperatura e precipitação entre setembro e março, obtidas das mesmas séries de dados diários.

Procurou-se utilizar o mesmo critério de seleção de variáveis para as duas abordagens (Capítulo 3, Seção 3.3); na comparação das variáveis selecionadas pelo "stepwise" com o ciclo fenológico terão preferência os meses que contêm os estágios mais críticos ao desenvolvimento da cultura.

O método dos períodos mensais, já abordado amplamente na literatura (Thompson, 1969, 1970; Huff and Neill, 1980; Chen and Fonseca, 1980) leva uma vantagem inicial na facilidade de obtenção dos da dos que já estão disponíveis para a maioria das estações meteorologicas brasileiras. No entanto, deve ser observado que variáveis mensais como temperatura e precipitação são sempre calculadas a partir de da dos diários. Sendo assim, existe a princípio a possibilidade de aplicação do método dos períodos críticos.

Os modelos obtidos por estes dois enfoques serão comparar dos entre si quanto à confiabilidade dos coeficientes e das previsões e também quanto à antecipação destas. Os resultados destas comparações encontram-se no Capítulo 4.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Inicialmente as séries históricas de rendimentos do Estado e das DIRAs em estudo (obtidas pela Equação 3.2 e apresentadas no Apêndice B), foram analisadas com o auxílio de diagramas de dispersão (Figura 4.1) cujas conclusões são descritas a seguir.

Entre os anos de 1949 e 1955 todas as séries apresentaram tendência decrescente. Pela consulta a órgãos agrícolas foi suposto que neste período a cultura de milho foi transferida para solos menos férteis devido à introdução da cultura da soja. Concluiu-se que este período deve ser retirado de todas as séries e serão somente utilizados os anos de 1956 e 1980.

O ano de 1964 apresentou sensível queda de rendimento em todas as DIRAs, e os anos de 1969 e 1978 apresentaram baixa na maioria delas. Procurou-se alguma causa agrônômica que explicasse o fato, porém não foram encontradas razões relevantes que justificassem os baixos rendimentos. Resolveu-se então manter estes anos em todas as séries.

Por uma comparação entre a evolução dos rendimentos das DIRAs nota-se que Ribeirão Preto apresenta a melhor taxa de crescimento seguida por Campinas e Rio Preto. As DIRAs de Bauru e Sorocaba apresentam baixas taxas de crescimento devido ao nível tecnológico precário que prevalece na agricultura destas regiões, principalmente em Sorocaba que possui a série mais irregular.

Aparentemente existe uma correlação forte entre as séries de rendimentos das DIRAs entre si e com a série anual (56, 57, 58, ..., 79, 80). Para comprovar este fato correlacionaram-se linearmente as séries cujos resultados aparecem na Tabela 4.1.

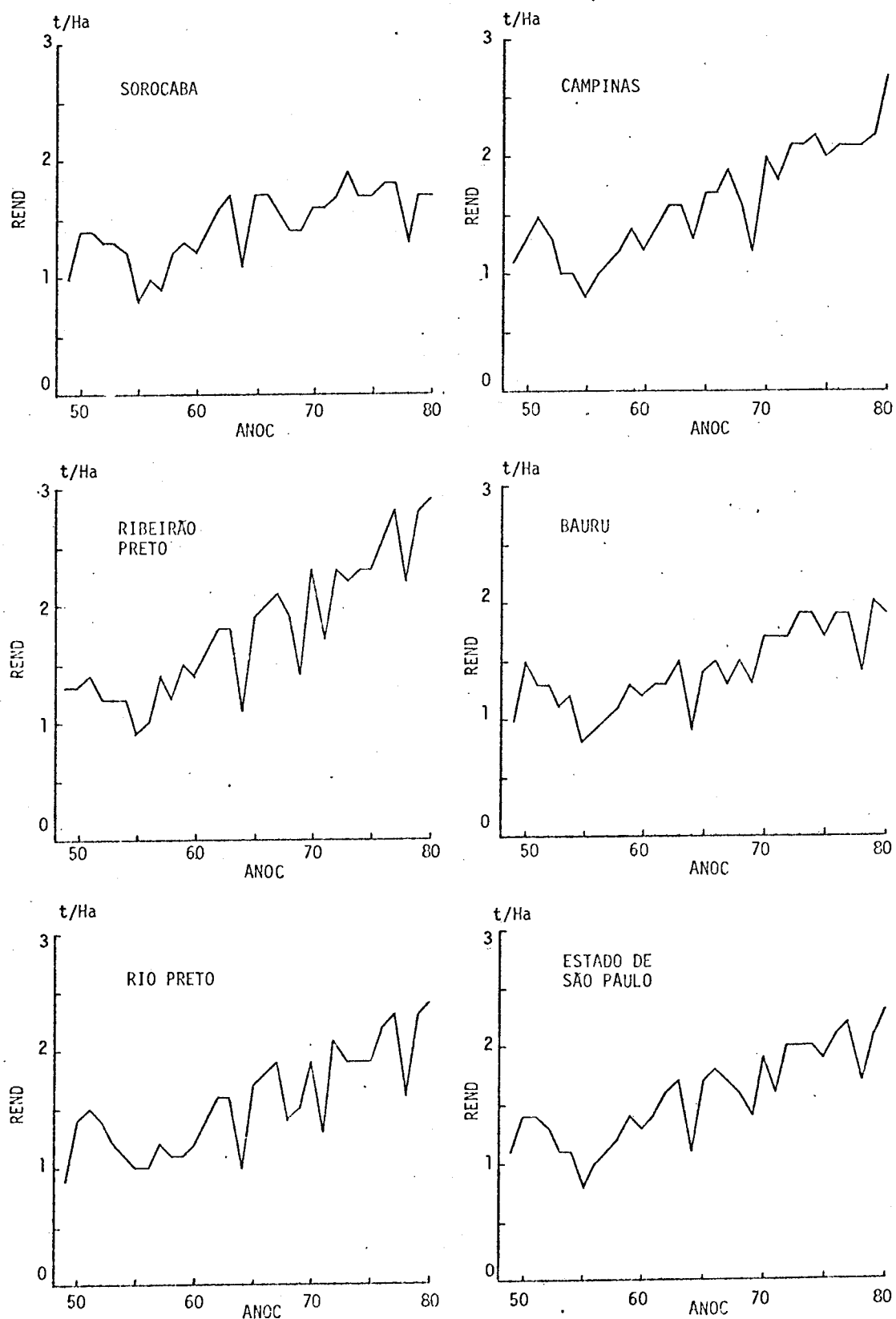


Fig. 4.1 - Evolução do rendimento (REND) do milho para o Estado de São Paulo e suas DIRAs.

TABELA 4.1

MATRIZ DE CORRELAÇÃO ENTRE AS SÉRIES DE RENDIMENTOS
E A SÉRIE DE ANOS PARA O PERÍODO DE 1956 A 1980

		REND DAS DIRAs					
		ANOC	SOR	CAM	RIB	BAU	RIO
REND DAS DIRAs	ANOC	1,0					
	SOR	0,69	1,0				
	CAM	0,90	0,78	1,0			
	RIB	0,87	0,80	0,94	1,0		
	BAU	0,85	0,87	0,88	0,89	1,0	
	RIO	0,81	0,84	0,89	0,96	0,85	1,0

Conclui-se que todas as variáveis apresentaram forte correlação, pois todos os coeficientes são significativos a 0,001.

Especial atenção deve ser prestada ao rendimento de Ribeirão Preto que é altamente correlacionado com os rendimentos de Campinas e Rio Preto. Este fato é causado pelo nível tecnológico mais uniforme que prevalece nestas DIRAs.

Como a variável ANOC tem correlação significativa a 0,001 com todas as variáveis de rendimento, presume-se que o ajuste tecnolôgico linear em função do ano deve ser um bom indicador da evolução dos rendimentos.

Considerando que as séries climáticas possuem comprimentos diferentes que variam de 21 a 25 anos (Tabela 3.4), o ajuste tecnológico de cada DIRA ficará limitado aos anos disponíveis das séries climáticas. No caso das DIRAs de Campinas e Sorocaba, que possuem mais de uma série climática, prevalece o comprimento da menor.

O ajuste polinomial foi aplicado às DIRAs de Sorocaba e Rio Preto por estas apresentarem os coeficientes de correlação linear mais baixos. Os resultados encontram-se na Tabela 4.2.

TABELA 4.2

REGRESSÕES POLINOMIAIS ENTRE AS VARIÁVEIS REND E A VARIÁVEL
TECNOLÓGICA ANOC COM 22 ANOS OBSERVADOS, PARA AS
DIRAs DE SOROCABA E RIO PRETO

DIRA	VARIÁVEIS INDEPENDENTES	COEFICIENTES		ESTAT. t	ANÁLISE DE VARIÂNCIA		
		REGRESSÃO	DESVIO PADRÃO		TERMO	ESTAT. F	CONFIANÇA
Sorocaba	ANOC ⁰	-6161,10	55895,84	-0,11	Médio	1172,52	100,00
	ANOC ¹	207,48	2452,68	0,08	Linear	10,72	99,63
	ANOC ²	-1,36	35,70	-0,03	Quadrático	1,97	82,47
	ANOC ³	0,00	0,17	0,00	Cúbico	0,00	0,00
Rio Preto	ANOC ⁰	-62539,97	96566,94	-0,64	Médio	470,78	100,00
	ANOC ¹	2755,19	4203,00	0,65	Linear	25,91	99,99
	ANOC ²	-39,79	60,71	-0,65	Quadrático	0,13	28,55
	ANOC ³	0,19	0,29	0,66	Cúbico	0,44	48,57

Analisando a Tabela 4.2 nota-se que os desvios padrões de todos os coeficientes de regressão são absurdamente altos. Daí de corre que as hipóteses dos coeficientes serem iguais a zero não serem rejeitadas nem a 0,10 de significância. Pela análise de variância pode-se notar a baixa confiança dos termos quadráticos e cúbico e a alta confiança do termo linear, sugerindo que uma regressão linear simples é muito mais confiável que a polinomial. Diante destes resultados foi abandonada a regressão polinomial e tentou-se a linear simples para todas as DIRAs com os resultados apresentados na Tabela 4.3.

As regressões apresentadas na Tabela 4.3 têm número de observações diferentes entre as DIRAs devido à disponibilidade de dados meteorológicos de cada uma, como pode ser visto na Tabela 3.4.

TABELA 4.3

REGRESSÕES LINEARES SIMPLES ENTRE AS VARIÁVEIS REND E A VARIÁVEL
TECNOLÓGICA ANOC PARA AS 5 DIRAS EM ESTUDO

DIRA	Nº OBS	VARIÁVEL	COEFICIENTES		ESTAT.	ANÁLISE DE VARIÂNCIA		
			REGRESSÃO	DESVIO PADRÃO	t	TERMO	ESTAT. F	CONFIANÇA (%)
SOR	22	INTERC	405,75	442,51	0,91	Médio	1233,85	100,00
		ANOC	17,46	6,34	2,75**	Linear	7,58	98,77
CAM	21	INTERC	-1766,89	508,77	-3,47***	Médio	518,85	100,00
		ANOC	52,05	7,24	7,19***	Linear	51,70	100,00
RIB	21	INTERC	-2366,72	714,07	-3,31***	Médio	402,52	100,00
		ANOC	64,02	10,16	6,30**	Linear	39,68	100,00
BAU	25	INTERC	-1103,69	329,42	-3,35***	Médio	533,78	100,00
		ANOC	38,82	4,81	8,06***	Linear	64,95	100,00
RIO	22	INTERC	-1317,82	612,00	-2,15**	Médio	470,78	100,00
		ANOC	44,64	8,76	5,09***	Linear	25,91	99,99
NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA: ***=1%, **=5%, *=10%								

Pode-se observar na Tabela 4.3 que todas as DIRAS apresentaram coeficientes de regressão bastante aceitáveis com desvios padrões relativamente baixos, o que proporciona significância a 1% para a maioria dos coeficientes. O único coeficiente menos confiável foi o intercepto da DIRA de Sorocaba. Os interceptos das outras DIRAS apresentaram sinal negativo pelo simples fato de a variável ANOC iniciar-se a partir de 56. Se fosse utilizada uma série consecutiva partindo do valor 1 como variável tecnológica (1, 2, 3 ...) os interceptos seriam com certeza positivos.

Tentou-se outro ajuste linear para a DIRA de Sorocaba, visando uma melhoria nos resultados. Consideraram-se somente os anos de 1964 a 1980; os resultados encontram-se na Tabela 4.4.

Como a diminuição do comprimento da série piorou o ajuste tecnológico resolveu-se utilizar a série inicial de 22 anos. Concluindo, as equações cujos coeficientes de regressão são apresentados

na Tabela 4.3 definem as retas de tendência tecnológica, que podem ser visualizadas na Figura 4.2; os coeficientes de determinação destas equações são apresentados na Tabela 4.5.

TABELA 4.4

REGRESSÃO LINEAR SIMPLES ENTRE A VARIÁVEL REND E A VARIÁVEL ANOC
PARA A DIRA DE SOROCABA COM 17 ANOS OBSERVADOS

VARIÁVEL	COEFICIENTES		ESTAT.
	REGRESSÃO	DESVIO PADRÃO	t
INTERC	455,67	718,90	0,63
ANOC	16,72	9,96	1,67

TABELA 4.5

COEFICIENTES DE DETERMINAÇÃO (R^2) PARA OS
AJUSTES TECNOLÓGICOS DAS DIRAs

DIRA	R^2
Sorocaba	0,28
Campinas	0,73
Ribeirão	0,68
Bauru	0,74
Rio Preto	0,56

Os coeficientes de determinação da Tabela 4.5, com exceção para Sorocaba, são bastante coerentes com aqueles apresentados na literatura consultada, onde é atribuída à tecnologia uma explicação em torno de 60 a 80% da variação do rendimento. A baixa determinação em Sorocaba pode ser atribuída ao nível tecnológico precário e irregular que ocorre nesta DIRA.

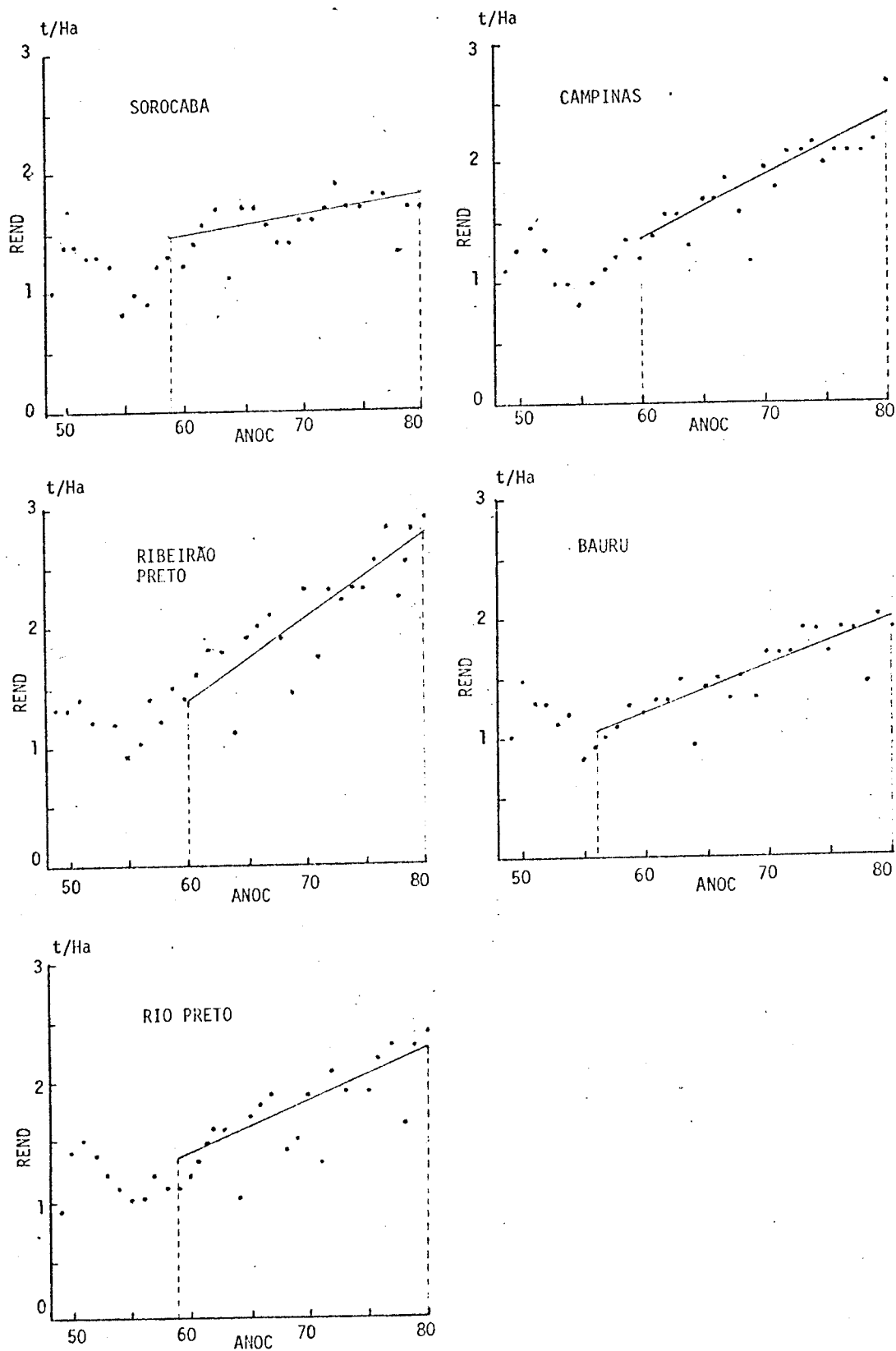


Fig. 4.2 - Ajuste tecnológico para cada DIRA com os limites das séries climáticas.

Os resíduos decórrentes destes ajustes tecnológicos são então correlacionados com as séries de médias móveis de temperatura e precipitação conforme Capítulo 3, Seção 3.4.2, e os resultados são apresentados na Figura 4.3.

Nos correlogramas da Figura 4.3 as séries de médias móveis foram calculadas com $\Delta t = 10$ dias para todas as estações meteorológicas das DIRAs em estudo, e para cada DIRA a(s) série(s) tem o mesmo comprimento daquelas apresentadas na Figura 4.2.

Inicialmente nota-se que a precipitação na maioria dos gráficos tem uma correlação positiva com o resíduo. Caso a precipitação apresentasse correlação negativa ou nula na maioria das DIRAs poder-se-ia desconfiar que a hipótese da tendência tecnológica linear é descabida ou que a precipitação não influencia positivamente o resíduo e consequentemente o rendimento. Como se sabe pelo Capítulo 2 que a segunda afirmação é falsa, restaria a suposição que o ajuste tecnológico usado não corresponde com a realidade.

Assim sendo, a correlação positiva da precipitação com o rendimento vem reforçar a hipótese que a reta linear representa uma tendência tecnológica aceitável e também que a variável de precipitação pode atenuar os erros deste ajuste, pois em alguns casos a correlação é alta.

Pode-se observar na mesma figura a persistente oposição das curvas de temperatura e precipitação em relação ao eixo 0.0 em todas as estações meteorológicas apresentadas. Esta oposição chega muito perto de uma simetria, como pode ser visto na estação de Mococa.

Estes resultados são fortes indicadores que a precipitação e a temperatura contrapõem-se em relação ao resíduo decorrente da tendência tecnológica e consequentemente ao rendimento.

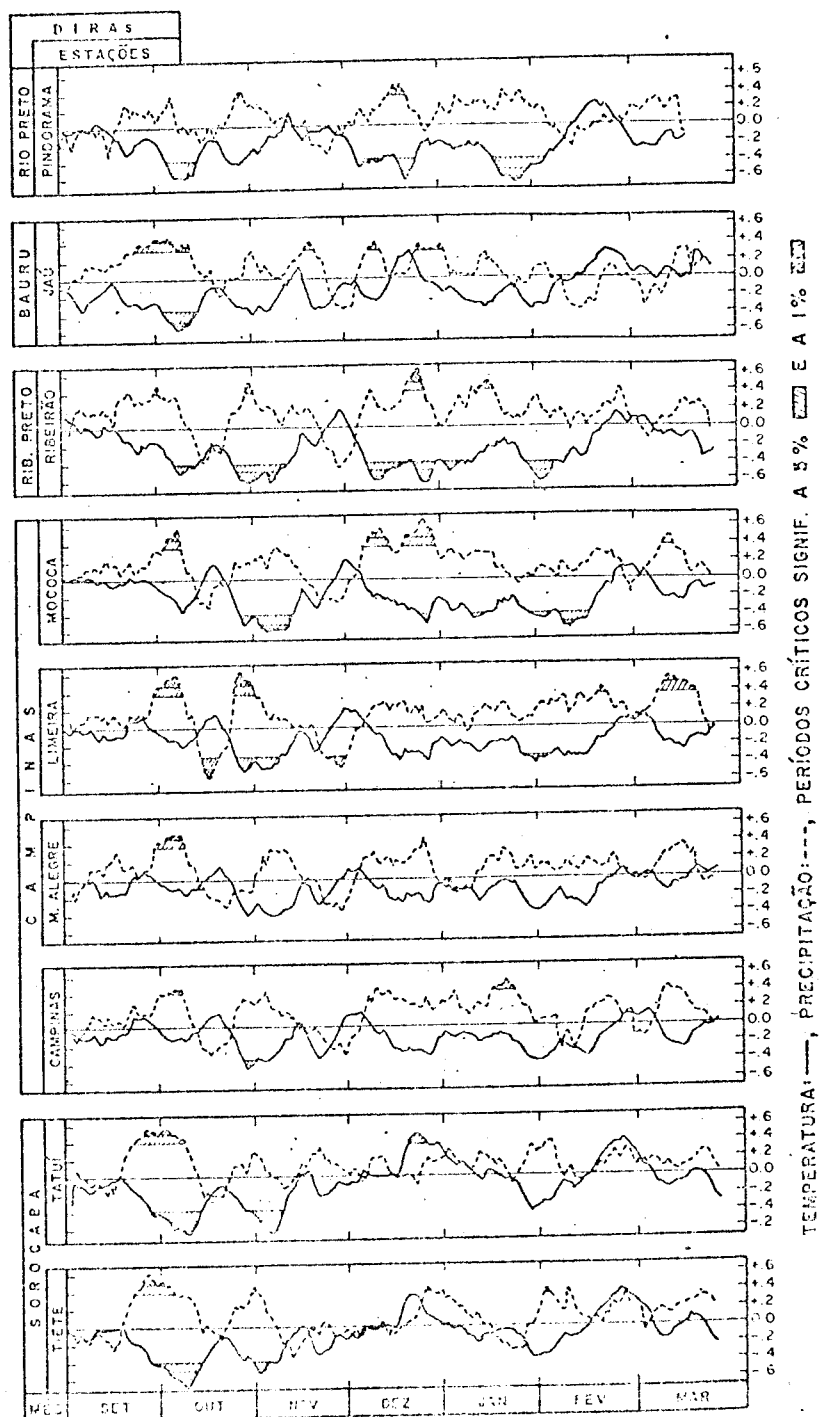


Fig. 4.3 - Correlogramas entre séries de médias móveis de temperatura e precipitação diárias e séries de resíduos após ajuste tecnológico.

É fato inegável que as variáveis climáticas em questão têm correlação inversa com o resíduo (ou rendimento) na quase totalidade dos gráficos com exceção da DIRA de Sorocaba a partir de dezembro e outros pequenos intervalos esparsos. Na investigação deste fato surgiram duas possíveis causas que foram levantadas em relação à disponibilidade de água no solo, pois como foi bastante discutido no Capítulo 2 a falta de água compromete o rendimento.

Na primeira suposição considerou-se que sendo a precipitação positivamente correlacionada com o rendimento, um aumento na precipitação implicaria aumento no rendimento e vice-versa, devido à maior ou menor quantidade da água disponível para a planta. Já a variação de temperatura implicaria variação oposta no rendimento, pois com o aumento de temperatura aumenta-se todo o processo de evapotranspiração, resultando em consumo mais intenso da água disponível no solo. Este consumo elevado poderia esgotar a água disponível e a planta sofreria por deficiência hídrica.

Nesta suposição foi também analisada a esperada correlação positiva da temperatura com o rendimento por intermédio da radiação solar. Acredita-se que nas regiões em estudo a radiação solar é suficiente para suprir as necessidades da planta por todo o seu ciclo de desenvolvimento, pois as temperaturas médias apresentadas são sempre superiores aos 20°C. Sendo assim, um aumento de temperatura causaria dois efeitos contraditórios. O primeiro de um aumento no rendimento devido à maior evapotranspiração e o segundo pela ocorrência provável de deficiência hídrica causada por esta maior evapotranspiração.

Na segunda suposição foi considerada a correlação negativa entre as médias móveis de temperatura e precipitação para um mesmo intervalo Δt . A causa da correlação negativa reside no fato que, para médias diárias, a presença de precipitação causa queda de temperatura, enquanto a ausência desta causa efeito contrário. Diante deste fato, a temperatura estaria negativamente correlacionada com o resíduo por apresentar de forma inversa os efeitos da precipitação. A correlação en

tre as médias móveis de precipitação e temperatura apresentaram um valor médio não significativo de -0,40 para uma amostra aleatória de 25 observações, obtida na DIRA de Campinas.

Independente da causa, a correlação negativa da temperatura com o rendimento é irrefutável para a grande maioria dos casos apresentados na Figura 4.3. Considerou-se mais provável a primeira juustificativa, porém esta decisão não compromete o decorrer das análises.

Uma vez que os correlogramas menos simétricos ocorreram para as estações meteorológicas da DIRA de Sorocaba, pode-se atribuir este fato à alta heterogeneidade dos resíduos, decorrente da baixa determinação da tendência tecnológica (Tabela 4.5). Considerando que a concepção do modelo (Figura 3.3) atribui ao clima a explicação dos resíduos decorrentes do ajuste tecnológico, para o caso de Sorocaba, o clima seria a princípio responsável pela difícil tarefa de explicar 72% da variação do rendimento. Apesar da consideração que as agriculturas de baixo nível tecnológico são muito mais sensíveis às influências climáticas e outros fatores da natureza acredita-se que na DIRA de Sorocaba pode haver influências de variáveis de difícil determinação que não são consideradas no modelo.

Considerando que existe bastante semelhança entre as curvas de precipitação e temperatura entre as DIRAs optou-se pela DIRA de Ribeirão Preto para uma análise das correlações destas curvas em relação ao ciclo fenológico. Nesta opção foi considerado o fato de esta DIRA ser a mais expressiva em produção conforme a Tabela 3.3. Como a simetria é alta entre as curvas de precipitação e temperatura, a análise será desenvolvida somente para a precipitação, pois a mesma análise para temperatura seria redundante.

Em setembro observa-se uma tendência crescente da correlação entre a precipitação e o resíduo até atingir um ponto de máximo relativo no início de outubro, onde se supõe a ocorrência do plantio e germinação que necessitam de solo úmido (Capítulo 2). Logo após, a cor

relação decresce até tornar-se negativa e mínima em meados de outubro. Nesta fase, o consumo de água ainda é bastante baixo (Tabela 2.2) e a ocorrência de precipitações mais intensas pode comprometer o rendimento, desde que a precipitação média deste período (4.69 mm/dia) é mais que suficiente para o consumo de 2,8 mm/dia.

Observa-se novo ponto de máximo relativo no início de novembro, onde o ciclo deve-se situar aproximadamente no início do subperíodo "30d-P" (Tabela 2.2) com uma evapotranspiração de 5,4 mm/dia. Posteriormente a correlação decresce, atingindo o mínimo em fins de novembro. A explicação deste fato permanece em aberto, pois não se descobriu uma causa agrônômica que justifique uma correlação negativa entre precipitação e rendimento neste período.

O máximo absoluto da curva é atingido na segunda quinzena do mês de dezembro, correspondendo provavelmente com o estágio de florescimento que contém o subperíodo "P-Es" da Tabela 2.2 onde a evapotranspiração é máxima. Logo após, tem-se mais um máximo relativo que deve estar contido no subperíodo "Es-ML", e a seguir a correlação de cresce até meados de fevereiro, onde a planta em média já deve ter adquirido a maturação fisiológica.

Presume-se que as variações das correlações de março e final de fevereiro devem estar associadas à permanência do milho no campo que, por não ser colhido em tempo, está mais exposto à ocorrência de pragas e doenças. Culturas que utilizam sementes tardias, ou aquelas cujo plantio ocorreu após outubro, também podem sofrer maior influência do clima deste período.

A distribuição dos períodos críticos concentra-se para a maioria dos correlogramas aproximadamente nos meses de outubro e dezembro, o que reforça sobremaneira a relação entre estes períodos e o ciclo fenológico.

Na Figura 4.4 é apresentado um teste da estabilidade dos períodos críticos em função dos Δt utilizados, onde se observa de início a alteração da frequência com que as curvas variam. Como havia sido previsto, o Δt atua como um filtro que suaviza a frequência das curvas. No entanto, o importante é destacar a quase total estabilidade nos períodos críticos nos 3 correlogramas, de onde se conclui que dentro do intervalo considerado de 5 a 15 dias a determinação dos períodos críticos independe do Δt utilizado.

Outro teste de estabilidade pode ser visto na Figura 4.5, onde se utilizaram dois períodos distintos para a DIRA de Sorocaba. A primeira tendência tecnológica foi estimada entre os anos de 1959 e 1980 e a segunda entre os anos 1964 e 1980. A equivalência entre as curvas resultou na determinação dos mesmos períodos críticos, exceto para um único período de precipitação. Este fato sugere que os períodos críticos independem da localização das séries no eixo do tempo (Figura 4.5).

Mesmo que não haja prova formal para o método dos períodos críticos, estas evidências reforçam a afirmação que os períodos críticos têm de fato causas agronômicas, apesar de serem determinados de forma puramente estatística.

Com as mesmas séries de resíduos e de variáveis climáticas desenvolveu-se uma análise similar da correlação entre os resíduos e as médias mensais (não-móveis) de precipitação e temperatura com os resultados apresentados na Figura 4.6.

Com os correlogramas da Figura 4.6 foram calculados em função de médias mensais, para cada mês existe apenas um coeficiente R de correlação, sendo que os quadros com hachuras não devem ser interpretados como um nível de correlação constante para todos os dias dos meses assinalados, mas sim como a correlação significativa da média mensal. Esta disposição gráfica foi utilizada por permitir uma comparação com a Figura 4.3, de onde se concluiu que vários períodos críticos

na Figura 4.6 foram totalmente anulados, como é o caso da estação de Mococa o qual pode ser melhor analisado na Figura 4.7.

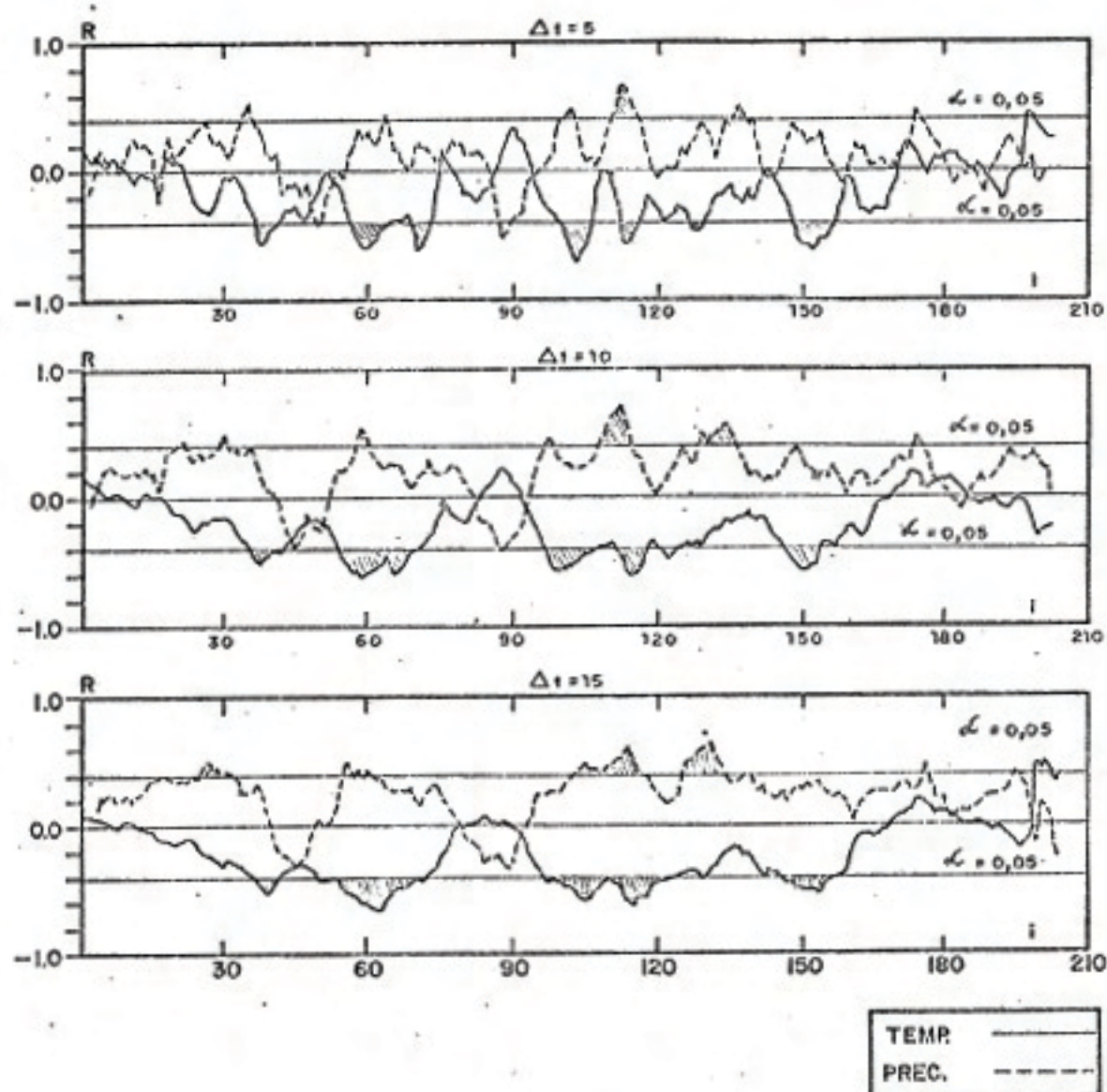


Fig. 4.4 - Correlogramas entre séries de médias móveis calculadas com $\Delta t = 5, 10$ e 15 dias e série de resíduos para a DIRA de Ribeirão Preto no período de 1959/1960 a 1979/1980.

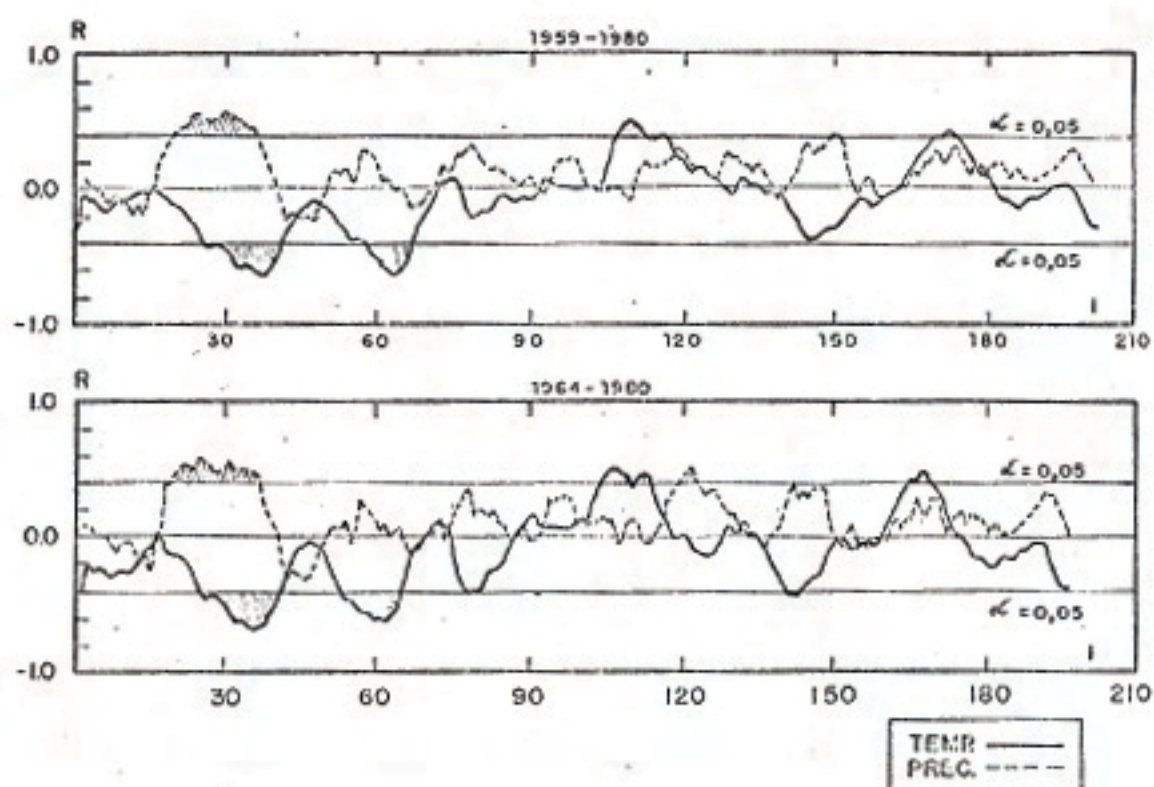


Fig. 4.5 - Correlogramas entre médias móveis e resíduos decorrentes de ajustes tecnológicos distintos (1959-1980 e 1964-1980) para a DIRA de Sorocaba.

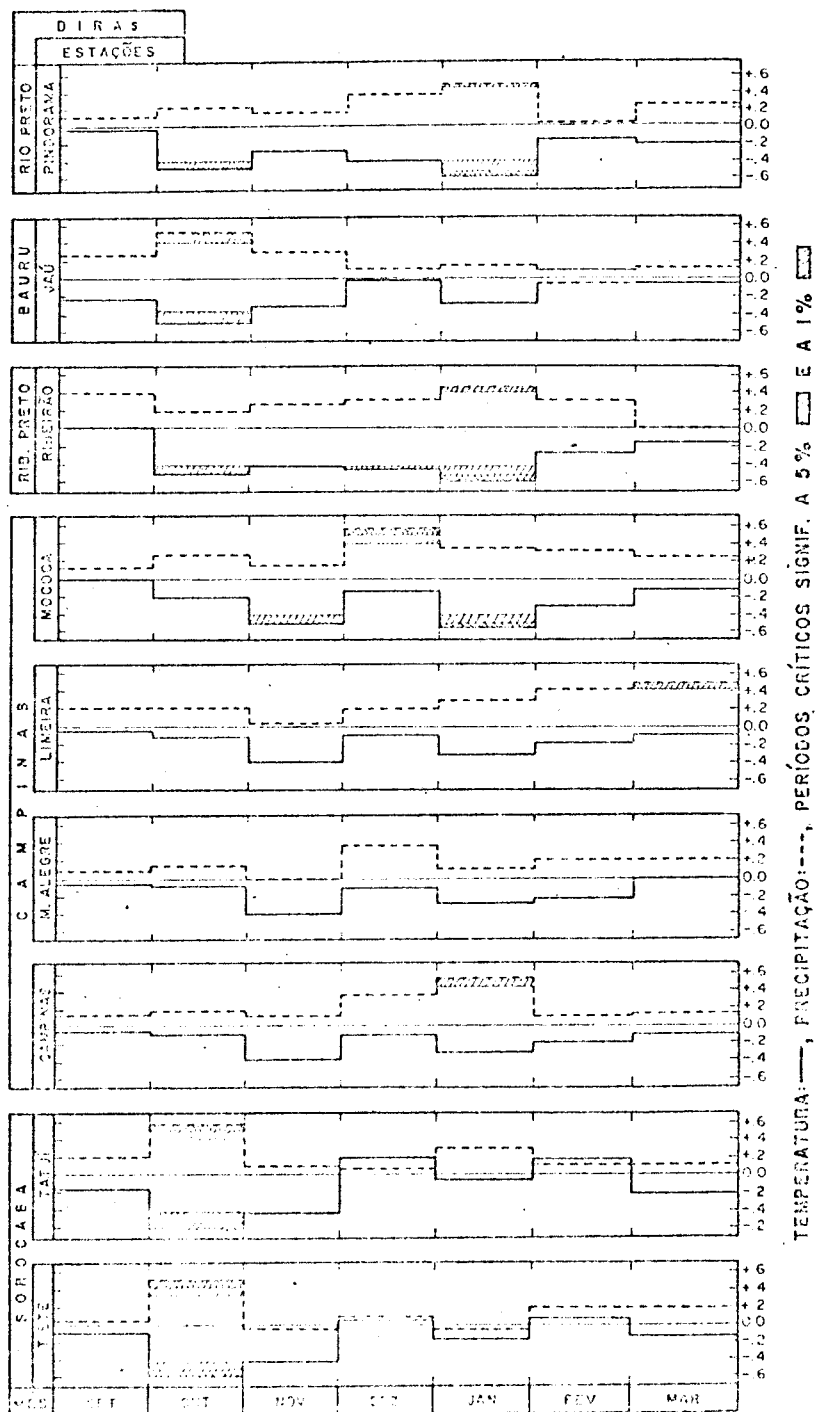


Fig. 4.6 - Correlogramas entre séries de médias mensais de temperatura e precipitação e séries de resíduos após ajuste tecnológico.

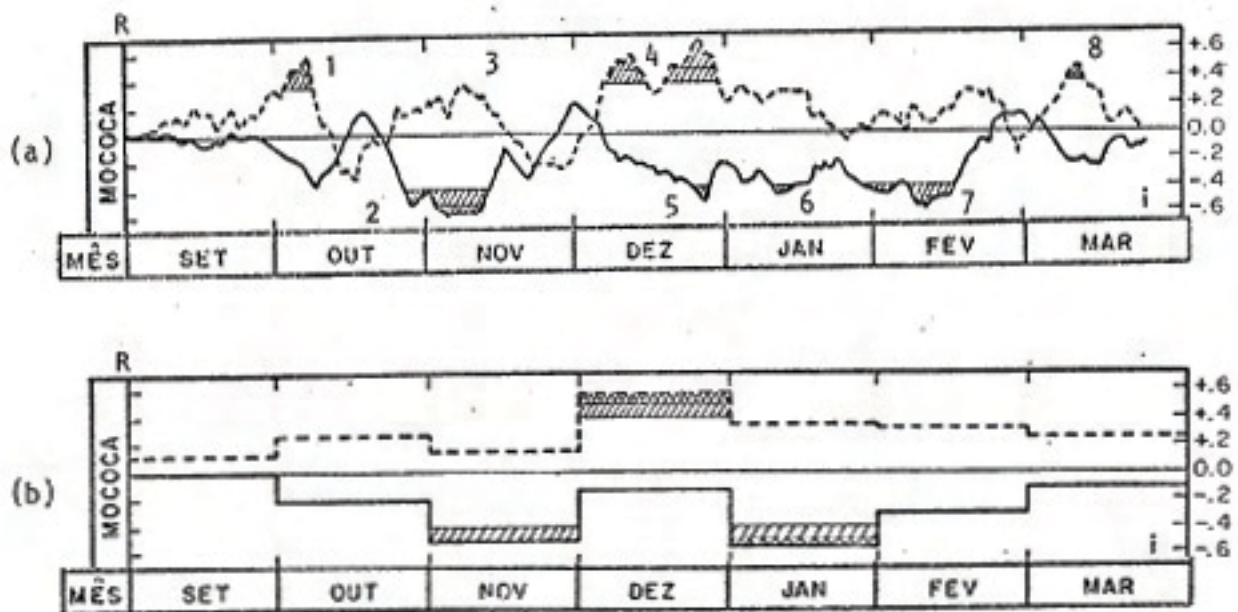


Fig. 4.7 - Comparação entre os correlogramas de (a) períodos críticos e (b) períodos mensais para a estação de Mococa.

Neste exemplo, nota-se que o período crítico 1 foi parcialmente compensado por uma correlação negativa no mesmo mês, o que resultou em uma correlação mensal não-significativa. O mesmo ocorre com o período crítico 5 que ficou dissimulado na temperatura média de dezembro. Neste exemplo, pode-se comprovar que o método de períodos mensais pode desprezar períodos que apesar de pequenos podem ter muita influência no rendimento da cultura.

Considerando que tanto na Figura 4.3 como na 4.6 as estações de Tietê e Tatuí apresentaram resultados muito semelhantes optou-se pela estação de Tatuí pela sua posição um pouco mais central à DIRA como pode ser visto no Apêndice A. Na DIRA de Campinas foi selecionada somente a estação de Mococa pela sua posição estratégica em relação à região de maior produção na DIRA. As estações de Campinas, Monte Alegre e Limeira situam-se em regiões de baixa produção (Apêndice A).

As estações selecionadas com os índices dos períodos críticos encontram-se na Figura 4.8, onde cada PC gera uma VC que será submetida à regressão múltipla. As variáveis críticas geradas encontram-se na Tabela 4.6.

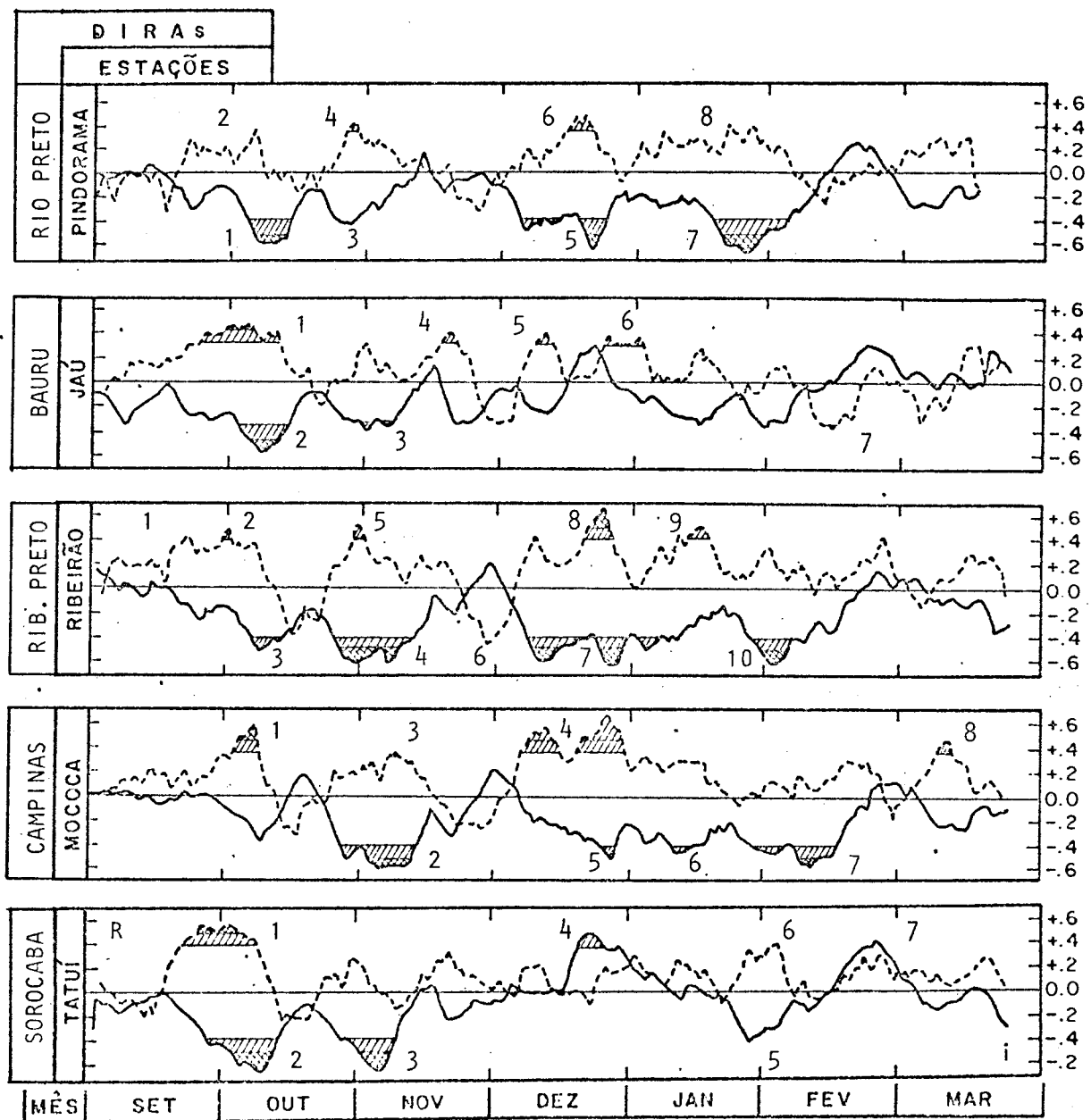


Fig. 4.8 - Correlogramas das estações meteorológicas selecionadas com períodos críticos indicados.

TABELA 4.6

VARIÁVEIS CRÍTICAS UTILIZADAS NOS
MODELOS DE REGRESSÃO MÚLTIPLA

DIRA	ESTAÇÃO	TEMP/PREC	PERÍODO (DIAS)	VARIÁVEL CRÍTICA
SOROCABA	TATUI	PREC	21 - 46	VC ₁
		TEMP	25 - 51	VC ₂
		TEMP	55 - 76	VC ₃
		TEMP	107 - 126	VC ₄
		TEMP	145 - 155	VC ₅
		PREC	150 - 161	VC ₆
		TEMP	170 - 183	VC ₇
CAMPINAS	MOCCOA	PREC	33 - 46	VC ₁
		TEMP	55 - 81	VC ₂
		PREC	68 - 77	VC ₃
		PREC	96 - 127	VC ₄
		TEMP	113 - 125	VC ₅
		TEMP	128 - 144	VC ₆
		TEMP	145 - 173	VC ₇
RIBEIRÃO	RIB. PRETO	PREC	188 - 200	VC ₈
		PREC	20 - 31	VC ₁
		PREC	30 - 40	VC ₂
		TEMP	35 - 51	VC ₃
		TEMP	53 - 80	VC ₄
		PREC	58 - 69	VC ₅
		PREC	87 - 101	VC ₆
BAURU	JAO	TEMP	96 - 138	VC ₇
		PREC	108 - 124	VC ₈
		PREC	130 - 145	VC ₉
		TEMP	145 - 166	VC ₁₀
		PREC	25 - 50	VC ₁
		TEMP	32 - 51	VC ₂
		TEMP	59 - 75	VC ₃
RIO PRETO	PINDORAMA	PREC	78 - 89	VC ₄
		PREC	99 - 110	VC ₅
		PREC	114 - 130	VC ₆
		PREC	161 - 173	VC ₇
		TEMP	35 - 54	VC ₁
		PREC	37 - 46	VC ₂
		TEMP	55 - 69	VC ₃
		PREC	58 - 69	VC ₄
		TEMP	98 - 125	VC ₅
		PREC	107 - 123	VC ₆
		TEMP	141 - 167	VC ₇
		PREC	150 - 160	VC ₈

Inicialmente será analisado o modelo para Ribeirão Preto que serviu para ilustração no Capítulo 3, Seção 3.4.4. Na seleção por "stepwise" foram escolhidas as variáveis ANOC, VC₅, VC₇, VC₉, VC₁₀, e o modelo apresentou $R^2 = 0,918$, erro padrão da estimativa $s(\hat{e}) = 158,82$, nível de confiança da regressão tendendo a 100% e a hipótese de autocorrelação nos resíduos rejeitada pela estatística d de Durbin-Watson. Todos estes valores foram considerados satisfatórios, porém o nível de confiança da variável VC₁₀ foi inferior a 0.9. Considerando que a remoção desta variável reduz a determinação do modelo de 0,918 para 0,904 além de aumentar a confiança dos outros coeficientes e antecipar a previsão, a variável VC₁₀ foi removida.

O modelo final (Tabela 4.7) apresenta todos os coeficientes significativos a 5%, tem erro padrão inferior a 10% do rendimento médio, nível de confiança da regressão com tendência a 100% e resíduos não-correlacionados. Não foi detectada correlação significativa entre as variáveis climáticas, porém a ausência de multicolinearidade somente será confirmada no teste de estabilidade.

No modelo de Campinas o critério "stepwise" selecionou as variáveis ANOC, VC₁, VC₃, VC₄ e VC₈ com todos os coeficientes significativos a 1%, $R^2 = 0,956$, $s(\hat{e}) = 91,10$, nível de confiança da regressão com tendência a 100%, estatística d de Durbin-Watson igual a 1,89. Todos os valores foram considerados muito bons, porém a variável VC₈ retarda a previsão para o final de março e aparentemente não tem tanta importância agrônoma como as outras. Optou-se pela remoção desta variável e o modelo manteve-se muito bom como pode ser visto na Tabela 4.7.

Os modelos de Sorocaba, Bauru e Rio Preto utilizaram todas as variáveis selecionadas pelo "stepwise" e não houve remoção de variáveis, pois todas apresentaram coeficientes significativos a 5%, apresentaram períodos considerados importantes no ciclo fenológico; a remoção das últimas variáveis críticas não anteciparia em muito a previsão.

Para cada DIRA apresentada na Tabela 4.6 todas as suas variáveis críticas foram submetidas ao critério de seleção apresentado no Capítulo 3, Seção 3.4.3, e os modelos finais obtidos são apresentados na Tabela 4.7 cujos resultados serão analisados a seguir.

TABELA 4.7

MODELOS OBTIDOS PELO MÉTODO DOS PERÍODOS CRÍTICOS

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 79/80					N= 22		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₂	VC ₃	VC ₄	VC ₅	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC.										923,88	...	0,00
ANOC	69,50	6,79	1,00							20,56***	3,41	0,61
VC ₁	3,57	2,73	0,18	1,00						23,89***	8,27	0,30
VC ₂	21,39	1,17	0,22	-0,04	1,00					-78,41***	18,21	-0,42
VC ₃	22,67	0,85	0,13	0,39	0,14	1,00				97,21***	26,66	0,38
VC ₄	23,60	1,23	0,31	0,01	0,22	0,18	1,00			-57,02***	17,83	-0,32
REND	1619,57	216,26	0,52	0,57	-0,31	0,45	-0,14	1,00				
C. DET. R ² : 0,858			ERRO PADRÃO EST.: 93,14			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,82			

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: CAMPINAS		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 79/80					N= 21		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₂	VC ₃	VC ₄	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									-1956,11	...	0,00	
ANOC	70,00	6,20	1,00						47,85***	4,04	0,78	
VC ₁	3,62	3,43	0,04	1,00					20,10***	7,56	0,18	
VC ₂	5,97	3,86	0,10	-0,01	1,00				22,37***	6,45	0,22	
VC ₃	8,34	3,47	0,12	0,30	-0,05	1,00			33,26***	7,55	0,30	
REND	1877,93	337,80	0,85	0,30	0,29	0,44	1,00					
C.DET. R ² : 0,931			ERRO PADRÃO EST.: 110,60			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 2,09			

(continua)

Tabela 4.7 - Conclusão

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: PIBEIRÃO		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 79/80					N = 21		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₅	VC ₇	VC ₉	REND		REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									-302,59		0,00	
ANOC	70,00	6,20	1,00						73,55***	6,66	0,94	
VC ₅	6,30	2,73	-0,04	1,00					40,89***	13,97	0,23	
VC ₇	23,21	0,76	0,02	-0,03	1,00				-140,85**	52,55	-0,22	
VC ₉	8,24	3,69	-0,40	0,20	-0,30	1,00			34,06**	12,06	0,26	
REND	2115,01	483,08	0,82	0,25	-0,31	0,00	1,00					
C.DET. R ² : 0,904			ERRO PADRÃO EST.: 167,00				NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,68		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: BAURJ		PERÍODO OBSERVADO: 55/56 - 79/80					N= 25	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₅	VC ₆	REND		REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									-1020,57	...	0,00
ANOC	63,00	7,35	1,00						33,15***	3,81	0,73
VC ₁	3,80	2,57	0,29	1,00					38,15***	12,41	0,29
VC ₅	8,03	5,55	-0,13	-0,03	1,00				8,59*	4,61	0,14
VC ₆	7,03	4,56	0,35	0,26	0,14	1,00			11,87*	6,04	0,16
REND	1536,43	322,51	0,25	0,55	0,31	0,53	1,00				
C. DET. R ² : 0,984			ERRO PADRÃO EST.: 123,74				NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,65	

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: RIO PRETO		PERÍODO OBSERVADO: 59/59 - 79/80					N= 22		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₄	VC ₅	VC ₇	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									5703,74	...	0,00	
ANOC	69,50	6,49	1,00						41,15***	6,14	0,69	
VC ₁	23,32	1,24	-0,23	1,00					-74,67**	31,18	-0,24	
VC ₄	4,69	2,35	0,01	-0,04	1,00				35,03**	15,85	0,21	
VC ₅	23,67	0,71	-0,12	-0,10	-0,13	1,00			-166,22**	55,79	-0,21	
VC ₇	27,20	0,76	0,21	0,22	-0,21	0,36	1,00		-101,23*	55,92	-0,20	
REND	1785,06	385,83	0,75	-0,50	0,35	-0,44	-0,23	1,00				
C.DET. R ² : 0,860			ERRO PADRÃO EST.: 155,27				NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 2,10		

Pela inclusão das variáveis críticas a variação do rendimento não explicado pela tendência tecnológica foi sensivelmente diminuído como pode ser visto na Tabela 4.8.

TABELA 4.8

COEFICIENTES DE DETERMINAÇÃO DOS MODELOS ANTES
E APÓS A INCLUSÃO DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

DIRA	COEF. DETERMINAÇÃO		DIFERENÇA
	TEND.TECN.	MODELO FINAL	
Sorocaba	0,28	0,85	0,57
Campinas	0,73	0,93	0,20
Ribeirão	0,68	0,90	0,22
Bauru	0,74	0,88	0,14
Rio Preto	0,56	0,86	0,30

As diferenças apresentadas na Tabela 4.8 podem ser teoricamente interpretadas como a porcentagem explicada da variação do rendimento devido à adição das variáveis climáticas. A cultura do milho na DIRA de Sorocaba pode ser mais influenciada pelo clima devido ao baixo nível tecnológico em que esta DIRA se encontra.

O modelo para Sorocaba é o que apresenta os maiores coeficientes BETA das variáveis climáticas de todas as DIRAs (Tabela 4.7). Como exemplo, um aumento de $1,17^{\circ}\text{C}$ (1 desvio padrão) na VC_3 é responsável por $-90,82 \text{ kg/Ha}$ ($-0,42 \times 216,26$) no rendimento.

Em todos os modelos apresentados a precipitação apresentou sempre coeficientes positivos enquanto a temperatura apresentou coeficientes negativos. A única exceção ocorreu com a variável VC_4 para a DIRA de Sorocaba onde um aumento na temperatura implicaria aumento no rendimento.

Paralelamente aos modelos por períodos críticos foram desenvolvidos modelos por períodos mensais. Os resultados são apresentados na Tabela 4.9 onde uma variável climática qualquer, como por exemplo TOUT, significa a temperatura média observada no mês de outubro

TABELA 4.9

MODELOS OBTIDOS PELO MÉTODO DOS PERÍODOS MENSAIS

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 79/60					N= 22		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	POUT	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSAO	DESVIO	BETA	
INTERC									-259,30	...	0,00	
ANOC	69,50	6,49	1,00						24,96***	4,63	0,74	
TOUT	20,63	1,14	0,09	1,00					-78,63***	24,53	-0,41	
POUT	4,56	1,64	-0,17	-0,30	1,00				61,58***	17,71	0,46	
TDEZ	22,75	0,73	0,17	-0,07	-0,07	1,00			54,67	36,40	0,18	
PDEZ	6,12	1,95	-0,38	0,15	-0,21	-0,19	1,00		39,47**	15,61	0,35	
REND	1619,57	216,26	0,52	-0,44	0,38	0,26	-0,13	1,00				
C. DET. R ² : 0,761			ERRO PADRAO EST.: 120,99			NIVEL CONF. REG.: 99,985				DURBIN: 2,14		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: CAMPINAS		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 79/80					N= 21		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TSET	TNOV	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									-4556,13	...	0,00	
ANOC	70,00	6,20	1,00						59,04***	5,28	0,96	
TSET	22,68	1,58	-0,59	1,00					86,08***	29,22	0,36	
TNOV	22,96	0,80	-0,24	0,42	1,00				-98,70**	46,05	-0,21	
TDEZ	23,18	0,83	0,00	-0,14	0,24	1,00			95,60**	45,05	0,21	
PDEZ	8,48	3,48	0,11	-0,38	-0,51	-0,43	1,00		47,02***	12,39	0,42	
REND	1877,93	377,89	0,85	-0,19	-0,46	-0,07	0,40	1,00				
C.DET. R ² : 0,904			ERRO PADRÃO EST.: 135,07			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,28			

(continua)

Tabela 4.9 - Conclusão

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: RIBEIRÃO		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 79/80					N=21		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	PSET	TOUT	PROV	TJAN	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									4823,14	...	0,00	
ANOC	70,00	6,20	1,00						59,12***	8,02	0,75	
PSET	1,70	1,26	0,53	1,00					89,90**	41,05	0,23	
TOUT	23,15	1,09	0,07	-0,25	1,00				-100,95**	37,97	-0,22	
TNOV	6,09	2,50	0,03	-0,31	0,23	1,00			47,41**	17,19	0,24	
TJAN	23,44	0,55	0,22	-0,03	0,21	-0,12	1,00		-211,16***	74,11	-0,24	
REND	2115,01	483,08	0,82	0,62	-0,22	0,17	-0,16	1,00				
C.DET. R ² : 0,907			ERRO PADRÃO EST.: 169,74			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 2,32			

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: BAURU		PERÍODO OBSERVADO: 55/56 - 79/80					N=25	
V A R I Á V E I S.			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	POUT	PROV	REND		REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									29,17	...	0,00
ANOC	68,00	7,35	1,0						36,83***	4,05	0,81
TOUT	22,34	1,16	-0,07	1,0					-53,95*	27,00	-0,18
POUT	4,28	1,76	-0,02	-0,40	1,0				31,64*	17,93	0,16
PROV	4,54	2,70	0,25	-0,06	0,99	1,0			15,93	11,02	0,12
REND	1536,48	332,51	0,85	-0,32	0,24	0,37	1,0				
C.DET. R ² : 0,851			ERRO PADRÃO EST.: 140,43			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,73		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: RIO PRETO			PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 79/80			N= 22		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	TJAN	REND			REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									6501,10	...	0,0
ANOC	69,50	6,49	1,0						45,35***	6,56	0,76
TOUT	23,32	1,00	-0,05	1,0					-100,21**	43,37	-0,25
TJAN	24,01	0,57	0,07	0,11	1,0				-230,31***	76,06	-0,34
REND	1735,66	385,83	0,75	-0,25	-0,32	1,0					
C. DET. R ² : 0,775			ERRO PADRÃO EST.: 197,37			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 2,18		

Para a DIRA de Sorocaba foram inicialmente selecionadas pelo "stepwise" as variáveis ANOC, TSET, TOUT, POUT, TDEZ, PDEZ, TJAN, e o modelo estimado apresentou $R^2 = 0,862$, $s(\hat{e}) = 98,10$, $d = 2,09$ e todos os coeficientes significativos a 5%. Como o número de variáveis independentes foi considerado excessivo (7), foram retiradas as duas variáveis climáticas menos significativas, (TSET, TJAN), e o novo modelo (Tabela 4.9) apresentou nível de confiança de 0,85 para a variável TDEZ, que foi mantida pois a sua retirada reduziria o R^2 para 0,72.

Para a DIRA de Campinas foram selecionadas pelo "stepwise" as variáveis TSET, TNOV, TDEZ e PDEZ. Como a correlação entre TNOV e PDEZ é significativa ($R = -0,51$) tentou-se remover uma das duas variáveis, porém as tentativas resultaram em diminuição na confiança dos outros coeficientes, e as 4 variáveis foram mantidas (Tabela 4.9).

Para a DIRA de Bauru foram selecionadas as variáveis climáticas TOUT, POUT, PNOV, TMAR, e o modelo apresentou $R^2 = 0,876$, $s(\hat{e}) = 31,16$, $d = 1,41$ e nenhuma correlação significativa entre as variáveis climáticas. Considerando que a variável TMAR retardaria a previsão, esta foi removida, resultando $R^2 = 0,851$, $s(\hat{e}) = 140,48$ e $d = 1,73$ (Tabela 4.9). O modelo perdeu um pouco o grau de explicação, porém a estatística d de Durbin-Watson já rejeita a hipótese de auto-regressividade.

Nos modelos para as outras DIRAs foram mantidas as variáveis selecionadas pelo "stepwise" com os resultados apresentados na mesma Tabela.

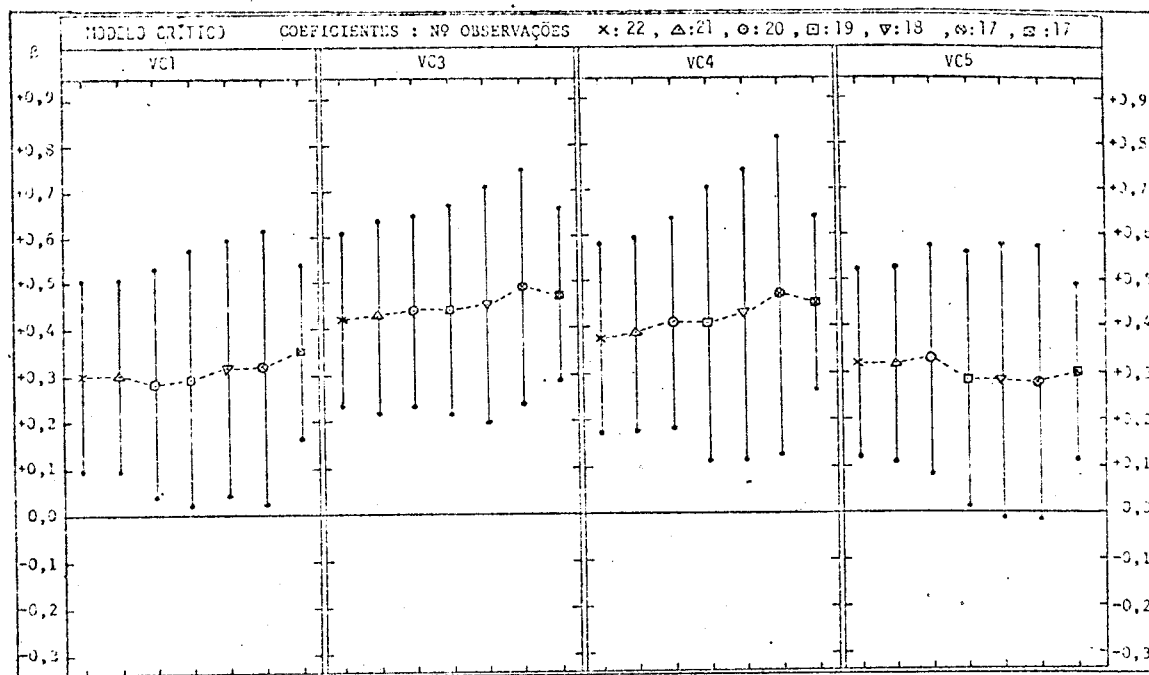
Por uma análise comparativa entre as Tabelas 4.7 e 4.9 nota-se que os coeficientes de determinação são maiores nos modelos de períodos críticos, quando comparados aos modelos mensais. Os erros padrões de estimativa também são menores, o que demonstra que o método dos períodos críticos explica um pouco mais as variações anuais do rendimento. Nos modelos gerados pelas duas metodologias, a hipótese de au

to correlação nos resíduos é rejeitada pela estatística d a 1% de significância. Somente para a DIRA de Campinas no enfoque mensal o teste é inconclusivo.

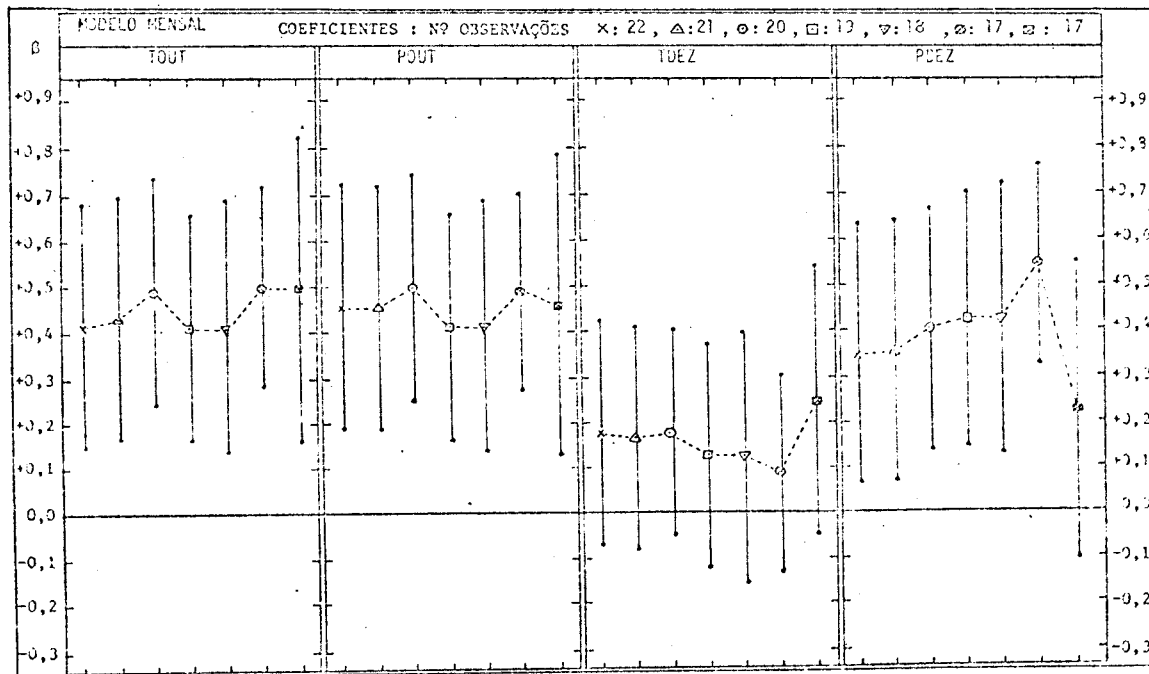
Os testes de estabilidade com séries variáveis, cujos comprimentos são apresentados na Figura 3.4, produziram mais 6 modelos para cada DIRA em cada abordagem, resultando em mais 60 modelos que são encontrados no Apêndice D.

Para a DIRA de Sorocaba os modelos de períodos críticos apresentaram determinação e erro padrão de estimativa satisfatórios e melhores que os modelos mensais. Em todos os modelos críticos e mensais não houve correlação significativa entre as variáveis climáticas. O modelo crítico estimado para o período de 1963/64 a 1979/80 ($n = 17$) é o que melhor ajusta a variação do rendimento ($R^2 = 0,914$), com todos os coeficientes significativos a 1% porém com teste de Durbin-Watson inconclusivo ($d = 1,41$). Estes resultados sugerem que a seleção de variáveis críticas é adequada e mantém um nível de explicação aproximadamente constante em todos os 7 modelos. Esta sugestão pode ser confirmada na Figura 4.9a, onde os valores dos coeficientes BETA das variáveis críticas são bastante estáveis nos 7 períodos testados. Quando comparados com os modelos mensais (Figura 4.8b) nota-se claramente a maior estabilidade e confiança nos coeficientes das variáveis críticas.

O teste de estabilidade quando aplicado à DIRA de Campinas produziu modelos de períodos críticos bastante estáveis sob todos os itens de análise. Já os modelos mensais apresentaram bons valores de R^2 e $s(\hat{e})$, porém a correlação entre TNOV e PDEZ permaneceu significativa nestes modelos. Os testes de Durbin-Watson são inconclusivos nos modelos mensais e podem lançar suspeita à confiança das estatísticas apresentadas. Os coeficientes BETA apresentaram estabilidade e confiança muito superiores nos modelos críticos, quando comparados aos coeficientes dos modelos mensais, como pode ser visto na Figura 4.10.

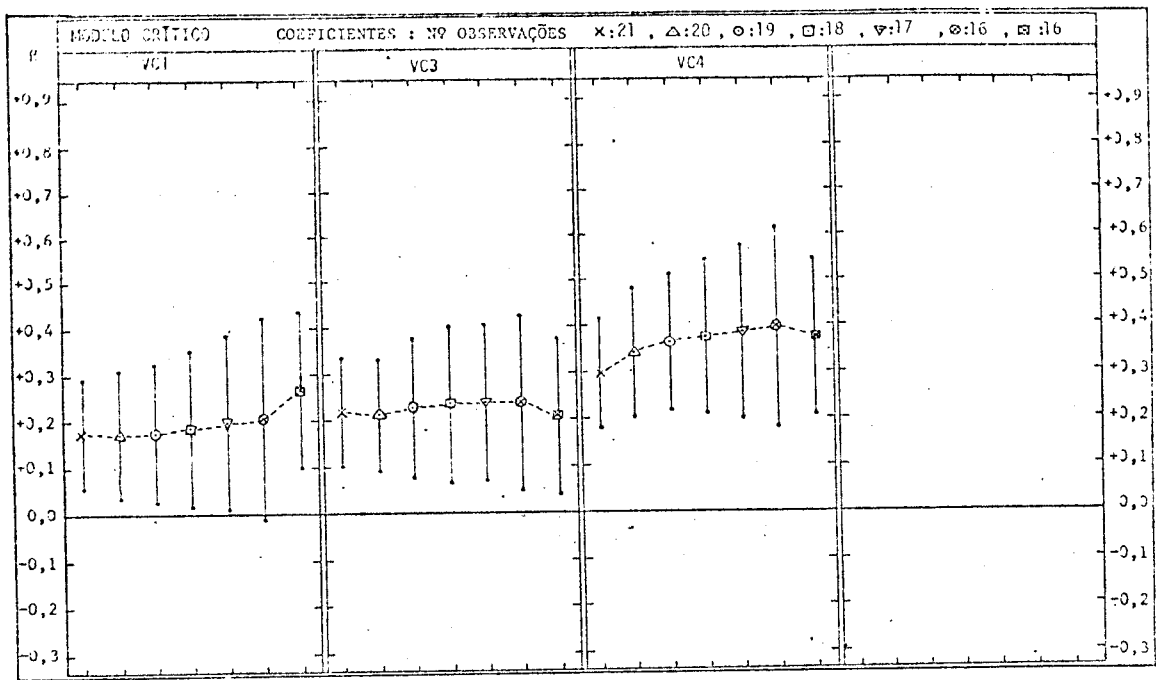


(a)

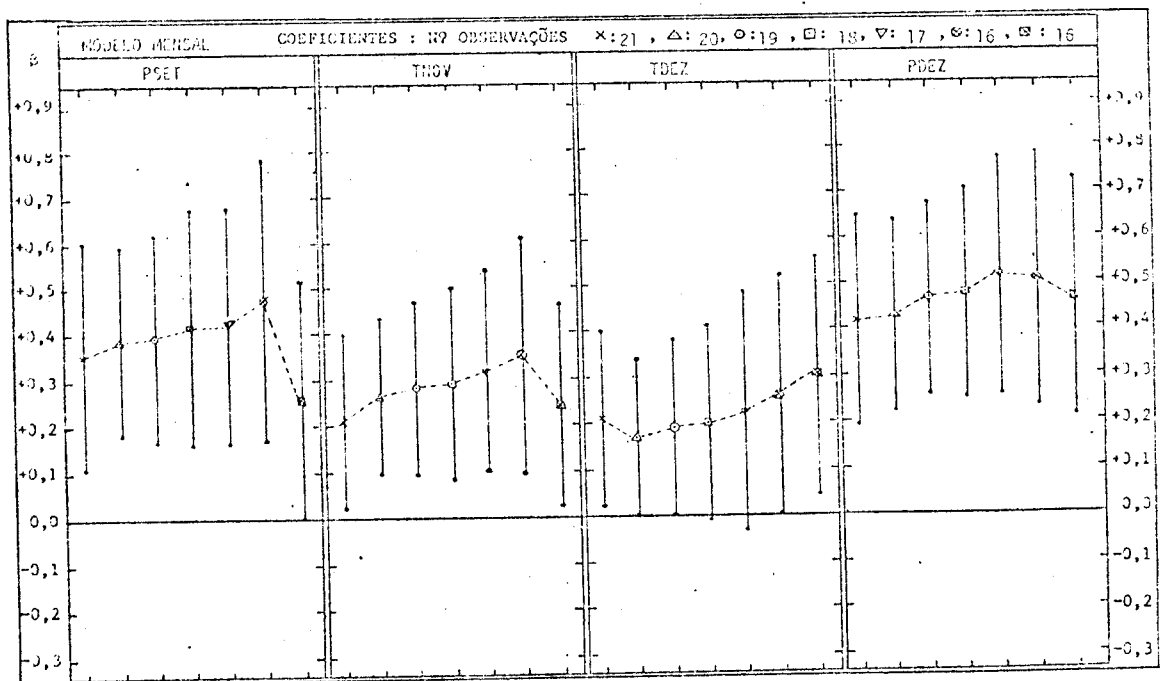


(b)

Fig. 4.9 - Intervalos de confiança a 95% para os módulos dos coeficientes BETA estimados no teste de estabilidade para a DIRA de Sorocaba.



(a)



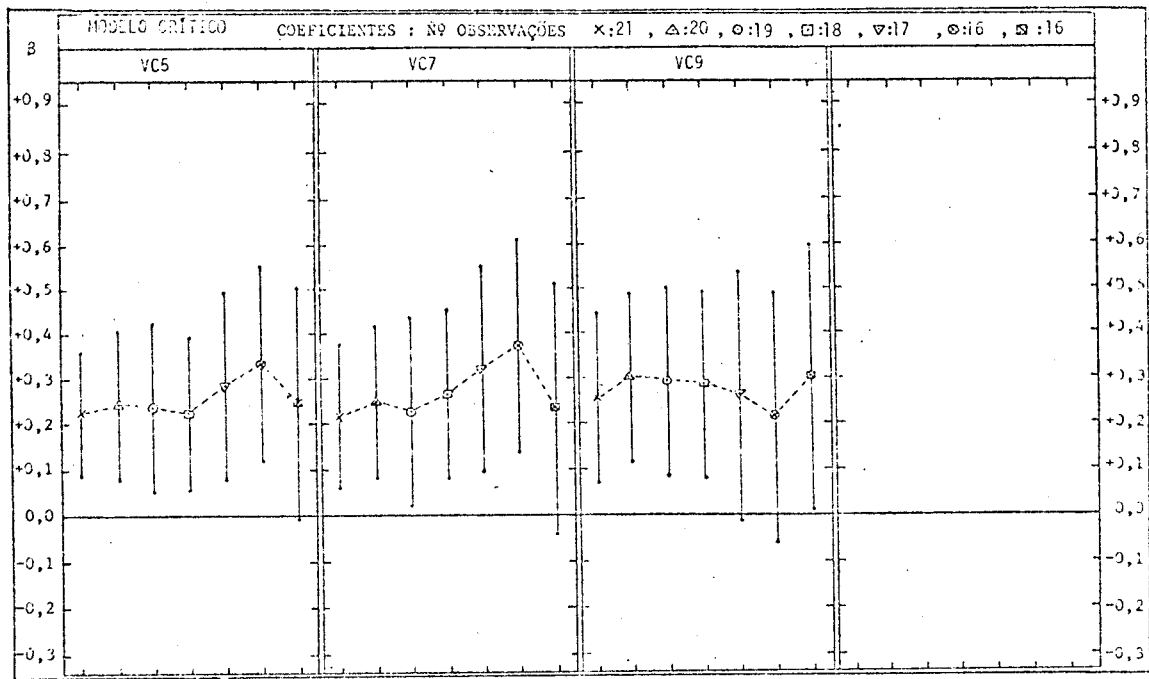
(b)

Fig. 4.10 - Intervalos de confiança a 95% para os módulos dos coeficientes BETA estimados no teste de estabilidade para a DIRA de Campinas.

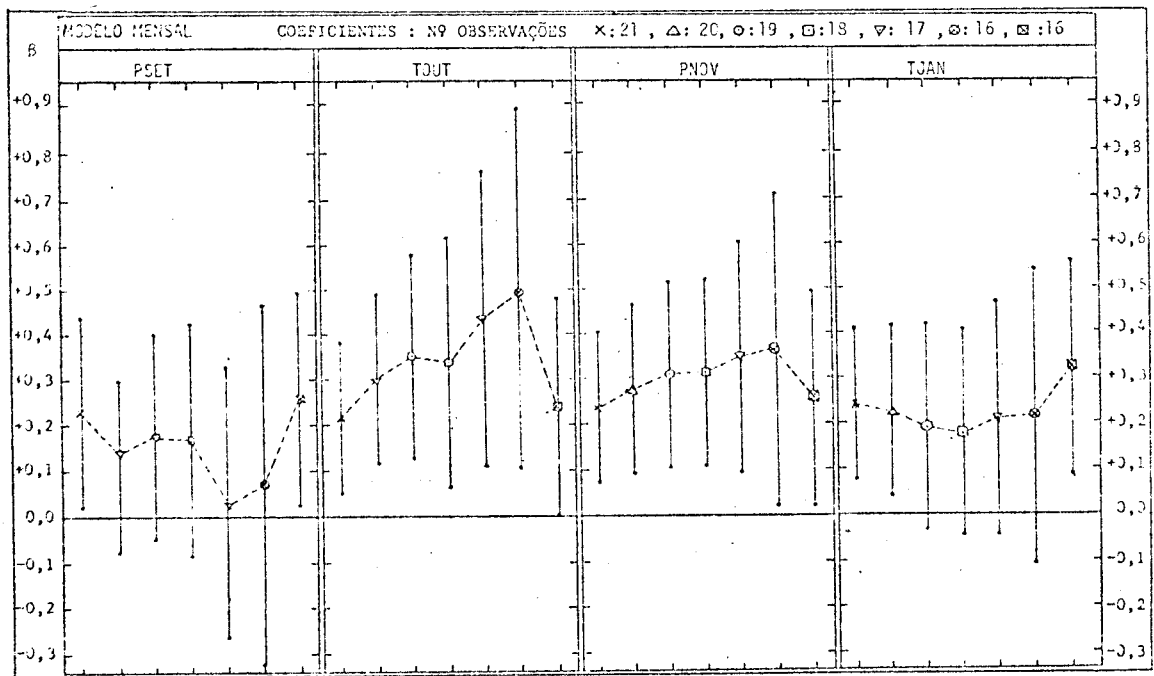
Para a DIRA de Ribeirão Preto nota-se uma correlação crescente entre as variáveis críticas VC_7 e VC_9 , que pode causar certa instabilidade nos coeficientes. O mesmo problema ocorre com as variáveis TSET e TOUT nos modelos mensais. Somente para os modelos estimados para o período de 1964/65 a 1979/80 estes problemas desaparecem nas duas abordagens. Como para períodos mais recentes (últimos 16 anos) a correlação não se confirma, as variáveis são mantidas nas duas abordagens. Em todos os modelos mensais o teste de Durbin-Watson é inconclusivo, porém em dois modelos críticos a hipótese de resíduos auto-regressivos é rejeitada. Pela comparação dos coeficientes, o método dos períodos críticos ainda é bem mais estável e confiável nesta DIRA que o método mensal (Figura 4.11).

O mesmo teste aplicado à DIRA de Bauru estima modelos com hipótese de autocorrelação nos resíduos rejeitada pela estatística d de Durbin-Watson em todos os casos. Os valores de R^2 e $s(\hat{\epsilon})$ demonstram melhor ajuste em todos os modelos críticos, e a presença de correlação entre variáveis climáticas só é notada no modelo mensal mais recente ($n = 16$ anos). A estabilidade dos coeficientes é equivalente para as duas primeiras variáveis entre os dois métodos e apenas a última variável (PNOV) mostra-se um pouco mais estável no modelo mensal. No entanto, a confiança das variáveis críticas é um pouco maior em quase todos os casos (Figura 4.12).

Os modelos críticos para a DIRA de Rio Preto apresentam R^2 e $s(\hat{\epsilon})$ bem melhores que os seus equivalentes mensais, e a estatística d de Durbin-Watson rejeita a correlação dos resíduos em todos os casos. Uma correlação significativa é notada entre as variáveis críticas VC_5 e VC_7 nos modelos com 19, 18 e 17 anos de dados, e este fato pode ter causado certa instabilidade nos coeficientes como pode ser visto na Figura 4.13. A VC_7 foi mantida, pois nos modelos com 22 anos e com os 17 últimos anos, esta correlação não se confirma. A confiabilidade dos coeficientes não é boa nos dois métodos.

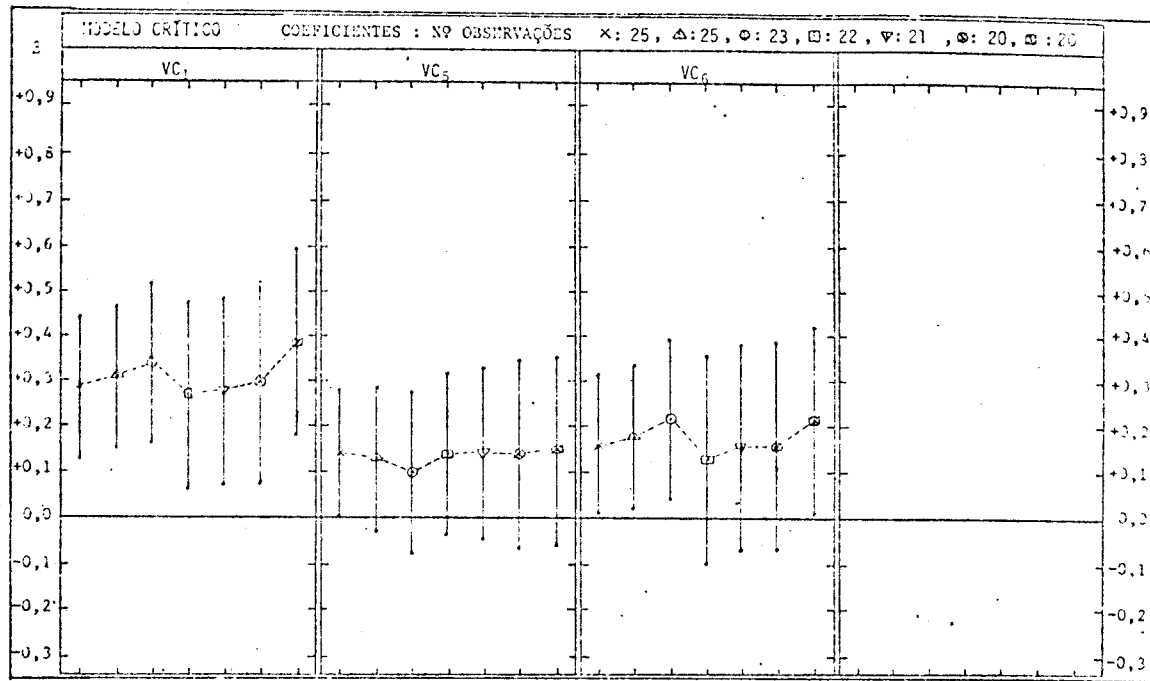


(a)

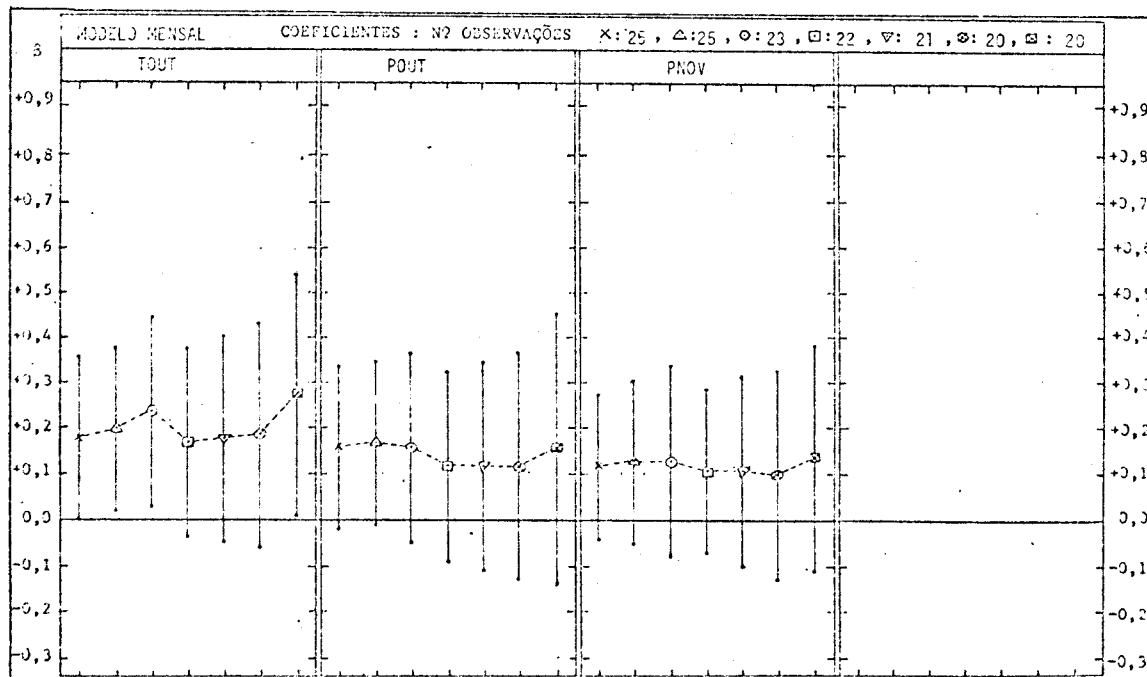


(b)

Fig. 4.11 - Intervalos de confiança a 95% para os módulos dos coeficientes BETA estimados no teste de estabilidade para a DIRA de Ribeirão Preto.

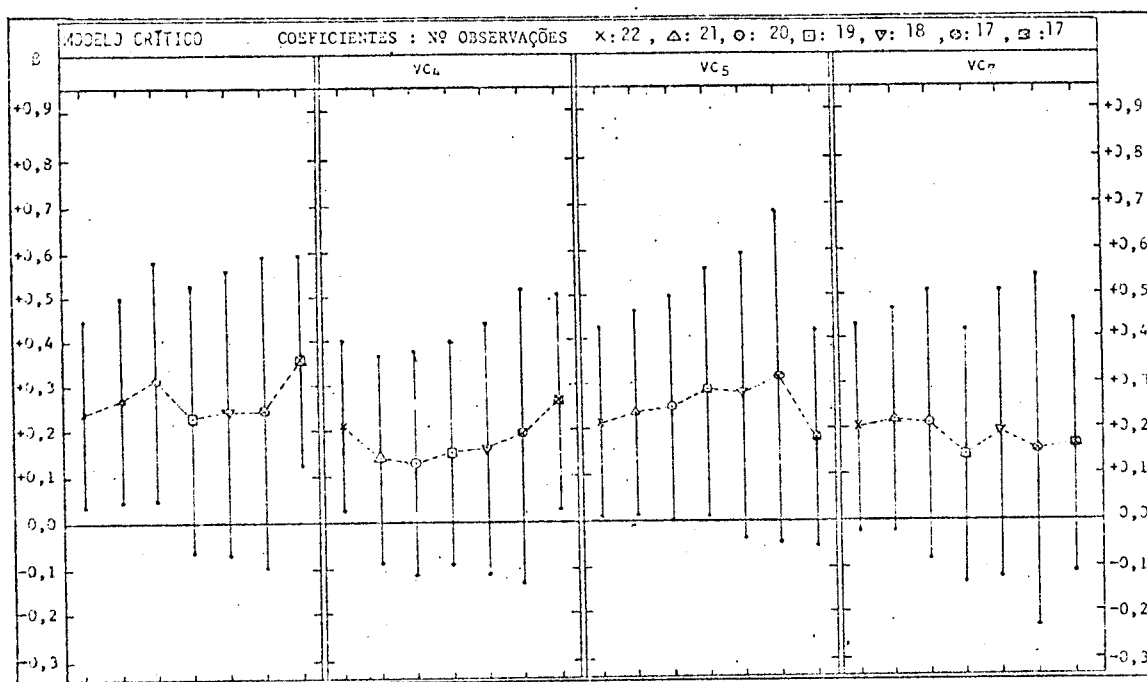


(a)

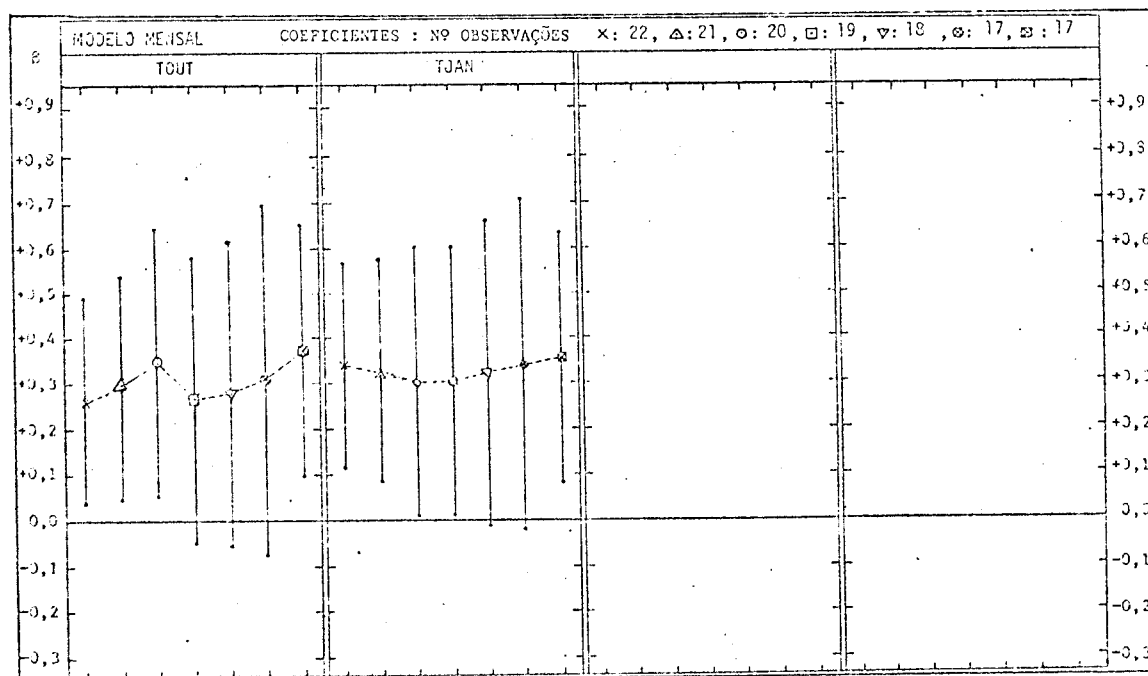


(b)

Fig. 4.12 - Intervalos de confiança a 95% para os módulos dos coeficientes BETA estimados no teste de estabilidade para a DIRA de Bauru.



(a)



(b)

Fig. 4.13 - Intervalos de confiança a 95% para os módulos dos coeficientes BETA estimados no teste de estabilidade para a DIRA de Rio Preto.

Em todos os testes desenvolvidos os coeficientes das variáveis apresentaram sinais algébricos compatíveis com a influência climática do período onde a variável climática foi obtida, portanto em nenhum teste houve troca de sinal dos coeficientes.

Exceto os modelos gerados com comprimentos de sêrie de ordem 7 (Figura 3.4) todos os outros estimados pelas duas metodologias e analisados neste Capítulo foram usados nos testes de previsibilidade onde cada modelo estima o rendimento para o ano seguinte ao último usado na sua construção. Os resultados das previsões são apresentados na Tabela 4.10.

Por uma primeira análise da Tabela 4.10 todas as diferenças de previsão encontram-se dentro dos intervalos de confiança a 95% dos rendimentos publicados, pois foi considerado que estes valores têm semi-amplitude igual a semi-amplitude das áreas estimadas, ou seja, 20% (Campos e Piva, 1974). A única diferença que supera este valor foi estimada pelo método dos períodos mensais para a DIRA de Sorocaba no ano de 1981 (-22%).

O ano de 1978, que apresentou queda de rendimento em todas as DIRAs, tem uma provável causa no clima desfavorável que deve ter contribuído em muito para os baixos rendimentos apresentados (Apêndice E). Neste ano, a queda de rendimento para a DIRA de Campinas não foi grande e os modelos crítico e mensal conseguiram estimá-lo com exatidão. Para a DIRA de Baurū as precipitações críticas denominadas VC_1 e VC_6 , que tiveram seus valores bem abaixo da média, não foram suficientes para reduzir o rendimento estimado pelo modelo, e a diferença entre as estimativas foi alta (+15,3%). O mesmo efeito ocorre no mêtodo mensal, onde os valores de TOUT e POUT estão a mais de um desvio padrão da média, porém reduzem em pouco o rendimento, resultando uma grande diferença (+17,3%). Este mesmo problema ocorreu no modelo de Rio Preto para o ano de 1978.

TABELA 4.10

RENDIMENTOS PUBLICADOS PARA AS DIRAS E DIFERENÇAS RELATIVAS AOS RENDIMENTOS ESTIMADOS PELOS MODELOS

DIRA	RENDIMENTO	1976	1977	1978	1979	1980	1981	MÉDIA ABSOLUTA
Sorocaba	Publicado	1865,17	1803,11	1328,04	1790,04	1783,64	2262,06	
	Mod. Crítico	1761,13(-5,6)	1750,42(-2,9)	1317,14(-0,8)	1831,89(2,3)	1708,44(-4,2)	1844,62(-18,4)	5,7
Campinas	Mod. Mensal	1519,15(-18,5)	1830,83(1,5)	1507,79(-15,8)	1507,79(-15,8)	1672,51(-6,2)	1764,13(-22,0)	12,9
	Publicado	2139,13	2144,37	2126,21	2282,67	2783,94	2179,87	
Rib.Preto	Mod. Crítico	2155,30(0,7)	2152,39(0,3)	2083,04(-1,8)	2303,19(0,8)	2512,83(-9,7)	2491,57(13,8)	4,5
	Mod. Mensal	2239,43(4,6)	2043,19(-4,7)	2144,56(0,8)	2211,28(3,1)	2371,41(-14,8)	2571,21(18,0)	7,6
Bauru	Publicado	2676,26	2876,03	2263,64	2802,23	2934,89	2944,71	
	Mod. Crítico	2372,98(-11,3)	2686,03(-6,5)	2430,13 (7,3)	2605,32(-7,0)	2709,66(-7,6)	3008,81(2,2)	6,9
	Mod. Mensal	2426,09(-9,3)	2599,60(-9,6)	2233,61(-1,3)	2571,76(-8,2)	2637,82(-10,1)	2804,09(-4,8)	7,2
	Publicado	1928,57	1918,29	1489,66	2058,22	1964,50	1822,55	
	Mod. Crítico	1915,32(-0,6)	1943,71(1,3)	1718,00 (15,3)	1908,92(-7,3)	1857,92(-5,4)	1914,80(5,1)	5,8
	Mod. Mensal	1924,54(-0,2)	1946,34(1,4)	1747,46 (17,3)	1905,95(-7,4)	1868,91(-4,9)	1939,05(9,1)	6,7
Rio Preto	Publicado	2210,53	2332,55	1676,77	2342,14	2456,86	2252,78	
	Mod. Crítico	2091,13(-5,6)	2156,73(-7,5)	1907,92(13,7)	2243,23(-4,2)	2303,56(-6,9)	2270,51(0,7)	6,4
MÉDIA ABSOLUTA	Mod. Mensal	2040,93(-7,6)	2168,89(-7,0)	1927,49 (14,9)	2190,99(-6,5)	2234,23(-9,1)	2252,99(0,0)	7,5
	Mod. Crítico	4,7	3,7	7,7	4,3	6,7	8,0	
	Mod. Mensal	8,0	4,8	9,5	8,2	9,2	10,7	

Na DIRA de Sorocaba, para este mesmo ano, as variáveis críticas conseguiram reduzir o rendimento de tal forma que a diferença foi próxima de zero. Todas as variáveis contribuíram bastante para uma baixa estimativa, principalmente a VC_5 que apresentou um valor de $26,5^{\circ}\text{C}$, que fica acima de 3 desvios padrões da sua média. Já nos modelos mensais os valores climáticos anômalos, como o acima, ficaram dissimulados nas médias mensais, e o rendimento estimado por este método resultou em uma diferença de +15,8% entre as estimativas.

A melhor previsão do modelo crítico de Sorocaba quando comparado com os modelos de Bauru e Rio Preto pode ser explicada pela maior sensibilidade que o primeiro modelo tem em relação a variações climáticas, devido à baixa influência da tendência tecnológica.

Esta afirmação pode ser confirmada pela comparação dos coeficientes BETA entre os modelos. Aparentemente a forte influência tecnológica nas outras DIRAs mantém a variação das previsões mais próximas de suas tendências, o que prejudica as estimativas para anos em que o clima pode causar grandes alterações no rendimento.

Para a DIRA de Ribeirão Preto o modelo mensal previu melhor que o modelo crítico o rendimento de 1978. A retirada da VC_{10} do modelo crítico desta DIRA pode ter prejudicado um pouco a precisão, pois como pode ser visto no Apêndice E a alta temperatura observada desta variável para o ano em questão poderia melhorar a estimativa.

Por uma visão geral na Tabela 4.10 nota-se que o modelo de períodos críticos obteve melhores previsões na quase totalidade dos casos. Em 30 testes realizados os modelos críticos foram mais precisos em 20 enquanto os modelos mensais saíram-se melhor em apenas 2 e houve 8 empates. Nesta classificação foram considerados empates quando a diferença entre as estimativas dos dois métodos não ultrapassa 1%.

Pela comparação das médias das diferenças absolutas nota-se que o modelo crítico é mais preciso que o mensal em todas as DIRAs e em todos os anos considerados.

A tendência das previsões pode ser avaliada pela Tabela 4.11, onde a média das diferenças relativas pelo método dos períodos críticos é mais baixa que dos modelos mensais. Estes resultados, que foram obtidos nos 30 testes da Tabela 4.10, apontam uma pequena tendência das duas metodologias em subestimar os rendimentos, no entanto esta tendência não foi confirmada pelo teste de sinal (Steel and Torrie, 1960). Este teste rejeitou a 5% de significância a hipótese de haver tendência nos modelos crítico e mensal.

TABELA 4.11

RESUMO DAS DIFERENÇAS RELATIVAS ENTRE OS RENDIMENTOS ESTIMADOS
PELOS MODELOS E OS RENDIMENTOS PUBLICADOS

MODELOS	DIFERENÇAS RELATIVAS (%)		DIFERENÇAS ABSOLUTAS (%)	
	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
Crítico	-1,66	7,49	5,89	4,80
Mensal.	-2,79	10,08	8,40	6,00

A precisão dos modelos pode ser também avaliada pela média e desvio padrão das diferenças absolutas. Considerando que as diferenças são aleatórias e com distribuição normal, então aproximadamente 68% das diferenças absolutas encontram-se entre 1,1% e 10,7% nos modelos críticos e entre 2,4% e 14,4% nos modelos mensais. O intervalo menor e mais próximo de zero apresentado pelo método dos períodos críticos sugere uma melhor precisão dos seus modelos em relação aos mensais, quando ambos são comparados com as estimativas oficiais a nível de DIRAs.

Os rendimentos estaduais também podem ser estimados a partir dos rendimentos das DIRAs pela seguinte fórmula:

$$\hat{R}_e = \left(\sum_{d=3}^7 \hat{R}_d \times \hat{A}_d \right) / \sum_{d=3}^7 \hat{A}_d, \quad (4.1)$$

onde:

$\hat{R}_e$ = rendimento estimado para o Estado;

$\hat{R}_d$ = rendimento estimado para a DIRA d;

$\hat{A}_d$ = área plantada publicada para a DIRA d;

d = nº da DIRA (Apêndice A).

As pequenas diferenças entre os rendimentos estaduais, obtidos pelas 5 DIRAs deste trabalho, e os que consideram todas as DIRAs do Estado podem ser analisadas no Apêndice C. Os rendimentos estimados pela Fórmula 4.1 são apresentados na Tabela 4.12, onde se nota que as diferenças sempre menores para os modelos críticos indicam melhor precisão desta metodologia também a nível estadual.

TABELA 4.12

RENDIMENTOS PUBLICADOS PARA O ESTADO E DIFERENÇAS RELATIVAS
AOS RENDIMENTOS ESTIMADOS PELOS MODELOS

DIRA	RENDIMENTO	1975	1977	1978	1979	1980	1981
ESTADO	Publicado	2225,16	2315,37	1797,64	2210,40	2367,11	2393,36
	Mod. Crítico	2077,21(-6,6)	2272,91(-4,8)	1899,73(5,6)	2234,67(-2,3)	2210,29(-6,6)	2373,98(-0,8)
	Mod. Mensal	2022,99(-9,0)	2162,59(-5,7)	1913,63(6,4)	2105,54(-6,7)	2147,43(-9,3)	2317,22(-3,2)

Para melhor comparar a confiança das previsões foram estimados intervalos de confiança a partir da Fórmula 3.7. Para apresentação foram selecionadas as DIRAs de Ribeirão Preto e Campinas, (Figuras 4.14 e 4.15); a primeira foi escolhida devido à sua importância na produção e a segunda pelo fato de apresentar modelos bastante confiáveis.

veis. Praticamente todos os intervalos dos modelos críticos e mensais encontram-se envolvidos pelos intervalos considerados das estimativas oficiais e, para as exceções observadas, os modelos críticos são mais concordantes que os modelos mensais.

Mesmo para os anos cujo erro de previsão está acima da média os intervalos coincidem em quase toda extensão. Por exemplo, para a DIRA de Campinas no ano de 1980 o modelo crítico estimou o rendimento com erro de -9,7%, porém seu intervalo de confiança é bem menor e está totalmente contido no intervalo de estimativa oficial (Figura 4.15).

Outro teste foi realizado para todas as DIRAs no ano de 1981, onde mesmo para uma grande diferença, como ocorreu na DIRA de Sorocaba (-18,4%), ainda uma semi-amplitude do modelo crítico está contida no intervalo oficial (Figura 4.16).

Quanto à data das previsões os modelos mensais permitem informações antecipadas nas DIRAs de Sorocaba e Bauru e aproximadamente equivalentes nas outras DIRAs, como pode ser visto na Tabela 4.13. Convém observar que as datas apresentadas nesta tabela podem antecipar as três últimas previsões da Secretaria da Agricultura (Tabela 3.1).

Através dos rendimentos estaduais apresentados na Tabela 4.12 foram calculadas as diferenças em termos de produção pela Fórmula 4.2:

$$\hat{E} = (\hat{R}_e \times \sum_{d=3}^7 \hat{A}_d) - \sum_{d=3}^7 \hat{P}_d), \quad (4.2)$$

onde:

$\hat{E}$ = diferença estimada na produção estadual;

$\hat{R}_e$ = rendimento estadual estimado pelos métodos;

$\hat{A}_d$ = área plantada na DIRA d (publicada);

$\hat{P}_d$ = produção da DIRA d (publicada);

utilizando dados do Apêndice B, e os resultados são apresentados na Ta
bela 4.14. Pela última coluna desta tabela pode-se observar que para
os anos de 1976 a 1981 os modelos críticos apresentaram uma diferença
média menor em 42692 toneladas, quando comparados com os modelos men
sais. Esta diferença é altamente significativa em termos de custos e
reforça a superioridade da metodologia dos períodos críticos.

As previsões para 1982 são apresentadas à parte (Apêndi
ce F), devido às modificações no sistema de amostragem da Secretaria
da Agricultura.

Todos os procedimentos computacionais (rotinas, progra
mas, arquivos, etc.) utilizados neste trabalho para a obtenção dos mo
delos de períodos críticos estão documentados em Celaschi (no prelo).

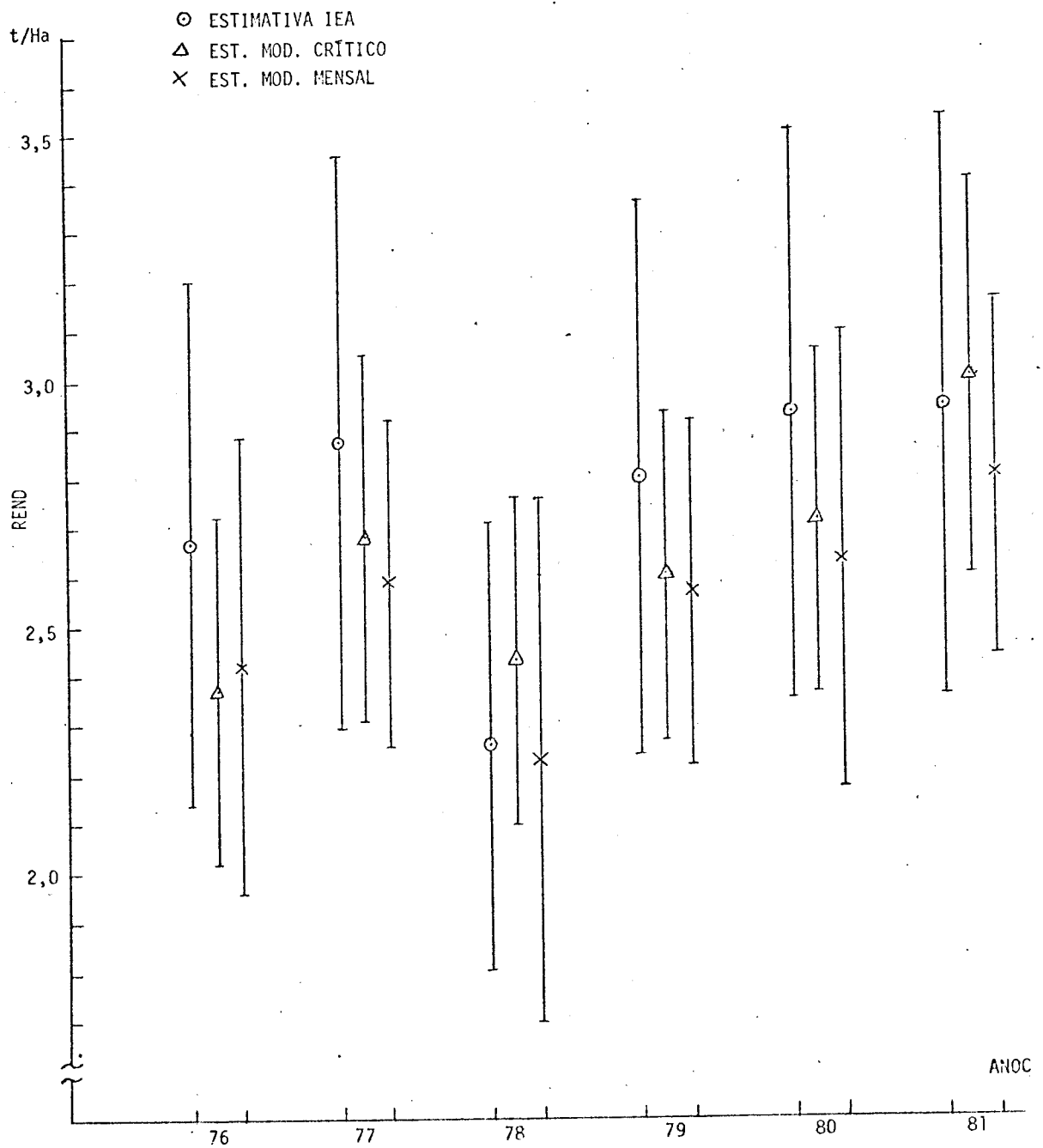


Fig. 4.14 - Intervalos de confiança para as previsões do rendimento da DIRA de Ribeirão Preto.

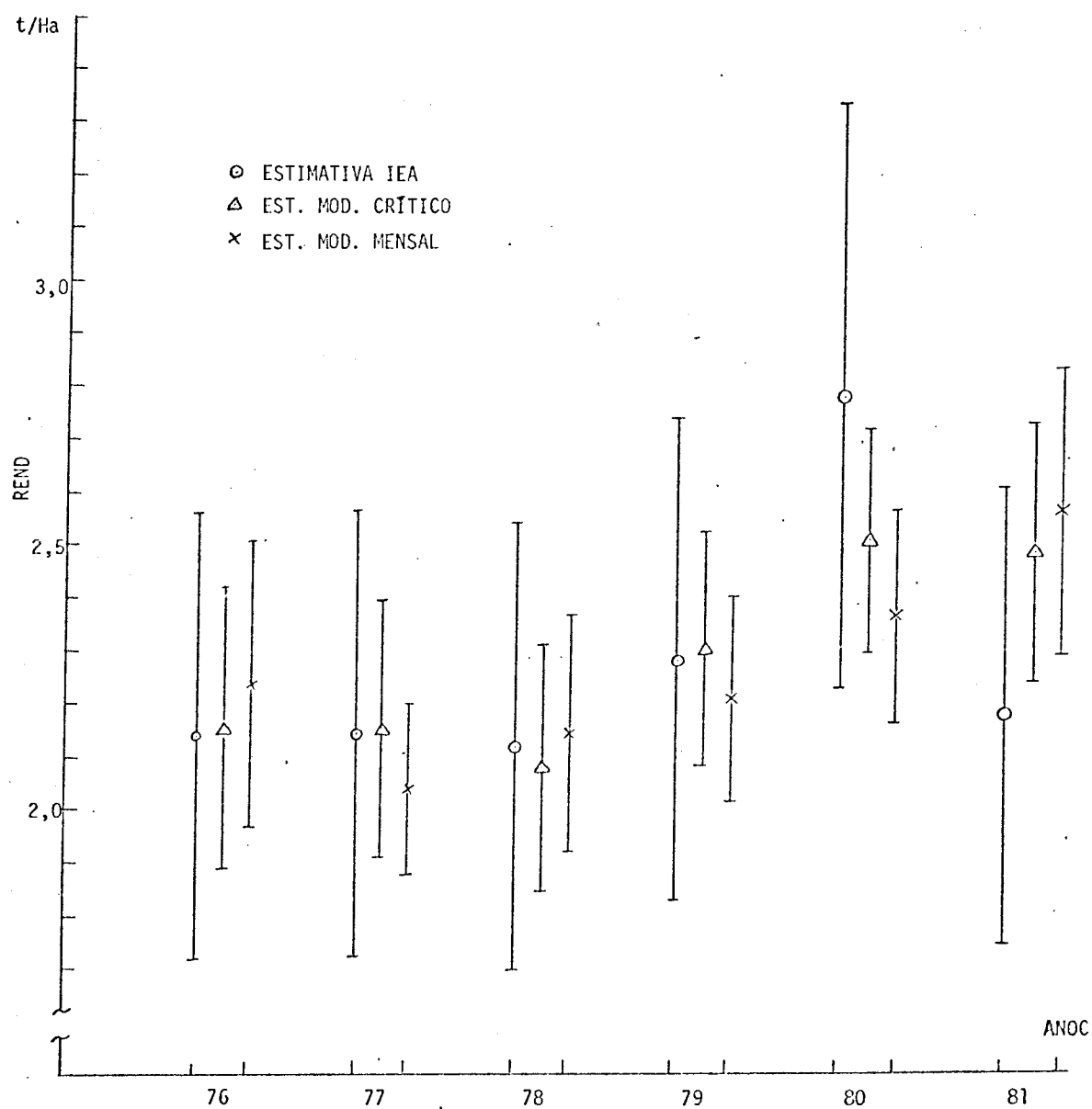


Fig. 4.15 - Intervalos de confiança para as previsões do rendimento da DIRA de Campinas.

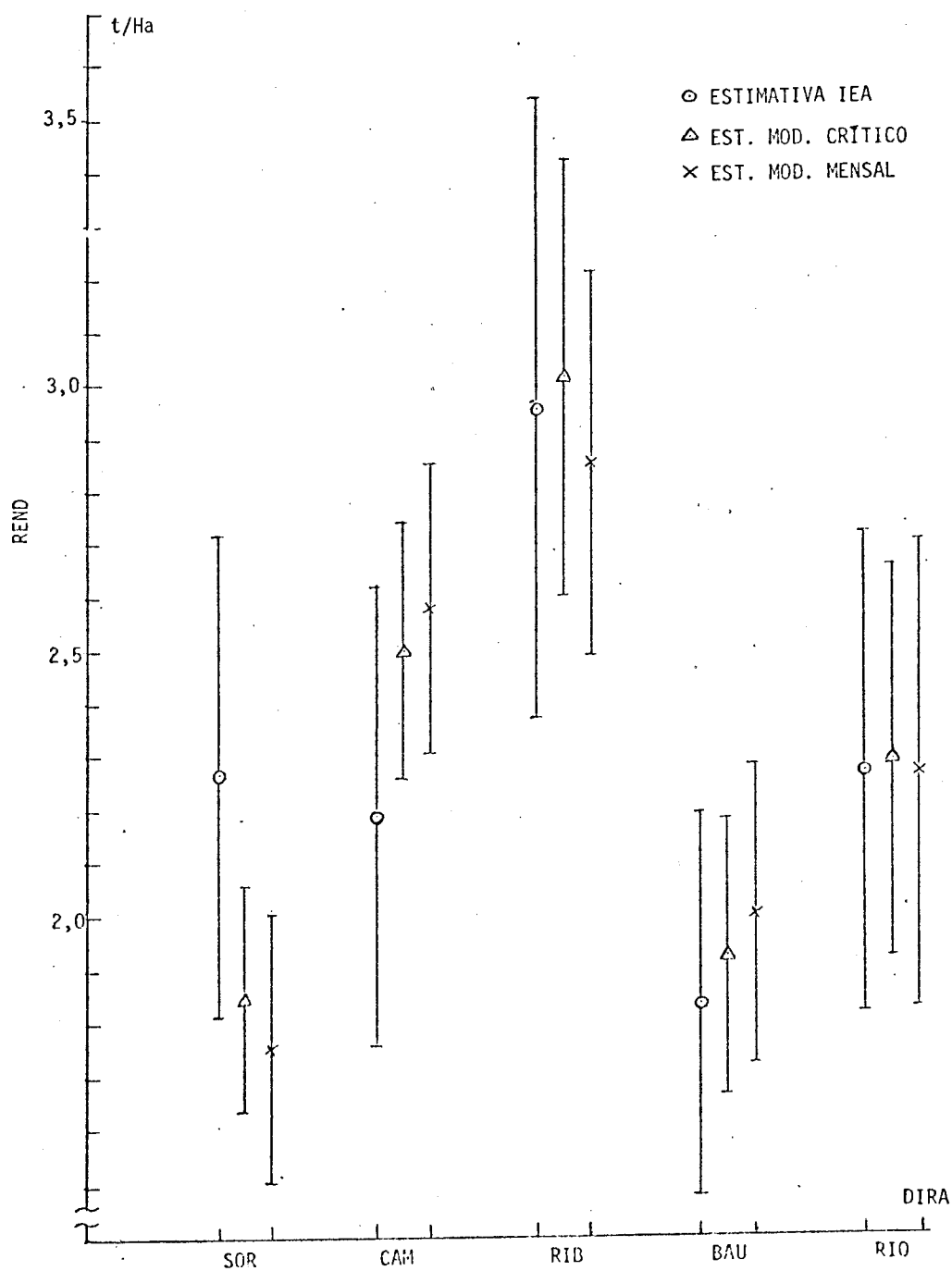


Fig. 4.16 - Intervalos de confiança das previsões de 1981 para as 5 DIRAs em estudo.

TABELA 4.13

DATAS DE PREVISÃO PARA OS MODELOS CRÍTICOS E MENSAIS

DIRA	DATA DA PREVISÃO	
	MODELO CRÍTICO	MODELO MENSAL
Sorocaba	2/FEV	31/DEZ
Campinas	5/JAN	31/DEZ
Ribeirão	23/JAN	31/JAN
Bauru	8/JAN	30/NOV
Rio Preto	14/FEV	31/JAN
Estado	14/FEV	31/JAN

TABELA 4.14

COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS CRÍTICO E MENSAL COM RELAÇÃO ÀS
DIFERENÇAS ($\bar{E}$) NA PRODUÇÃO ESTADUAL PUBLICADA

MODELO	DIFERENÇAS ESTIMADAS NA PRODUÇÃO ESTADUAL (TON)						
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	$ \bar{E} $
Crítico	-134.130	-91.670	70.762	-55.578	-109.270	-15.410	79.470
Mensal	-183.160	-107.690	80.457	-148.140	-153.070	60.546	122.162

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES

Considerando os resultados apresentados e analisados no Capítulo 4 o método dos períodos críticos correspondeu à expectativa que nele foi depositada como era esperado no Capítulo 3.

Resumindo a análise comparativa entre as duas abordagens do estudo o método crítico, quando comparado com o método mensal, apresentou modelos que a) determinam melhor a variação histórica do rendimento (em média $R^2 \approx 0,9$ e $s(\hat{e}) < 0,1 \times$ rendimento médio); b) possuem coeficientes mais estáveis e confiáveis (significativos a 5%); e c) produzem estimativas mais precisas, confiáveis e com baixa tendência (erro absoluto médio = 5,89%, erro relativo médio = -1,66%).

O método dos períodos críticos não apresentou sintomas de auto-regressividade e os problemas naturais de multicolinearidade foram mais perceptíveis na metodologia de períodos mensais. Todos estes fatores, quando comparados com a abordagem mensal, contribuíram para uma diminuição do erro médio nos rendimentos estimados a nível de DIRAs, de 8,40% para 5,89%, cuja diferença representa em média aproximadamente 50 mil toneladas na produção anual do milho.

O método dos períodos críticos, quando comparado ao método amostral da Secretaria da Agricultura, antecipa a previsão em pelo menos 2 meses em relação à quarta previsão do IEA e em pelo menos 4 meses em relação à estimativa oficial final.

Além de a metodologia apresentar resultados estatísticos satisfatórios, quando comparada com metodologias que procuram alcançar os mesmos objetivos de previsão, a grande vantagem do método dos períodos críticos reside na originalidade com que são determinados os subperíodos do ciclo fenológico que causam maior influência no rendimento da cultura.

A determinação dos períodos críticos trás informações relevantes às áreas agrônômicas, meteorológicas e de economia agrícola, por possibilitar amplo leque de investigações em como aumentar o rendimento, considerando estes períodos sob controle. Uma aplicação imediata poderia resultar de uma análise de custos de irrigação comparados com os benefícios econômicos do aumento esperado no rendimento. O fato de os modelos serem apresentados com os coeficientes BETA facilita em muito esta análise.

A metodologia apresentada mostra-se bastante adequada para estimar o rendimento de culturas anuais e poderia ser aplicada para o trigo ou a soja em qualquer região que tenha séries históricas de dados agrícolas e meteorológicos.

Como sugestão para pesquisa poderia ser tentado um modelo único para o Estado de São Paulo com a determinação dos períodos críticos em função do resíduo da tendência tecnológica estadual e dos dados diários das várias estações meteorológicas. Após obtido este modelo único, os modelos aqui apresentados poderiam estimar o rendimento por DIRA, pela razão de participação na DIRA no Estado, de forma semelhante à metodologia usada pela Secretaria da Agricultura e apresentada no Capítulo 3, Seção 3.2.

Como sugestão para a área aplicada poder-se-ia desenvolver um sistema de processamento de dados cujas entradas seriam uma base de dados meteorológicos diários e uma base de dados agrícolas anuais, e este sistema produziria modelos de períodos críticos com alto grau de automação, onde a intervenção do usuário ficaria restrita a opções de antecedência na previsão versus confiabilidade do modelo.

Como consideração final cumpre notar que os modelos aqui apresentados podem (e devem) ser utilizados a um custo praticamente nulo, e somente a sua utilização prática pelos meios competentes poderia confirmar os benefícios apresentados em todo este trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIER, W. Note on the terminology of crop-yield. *Agricultural Meteorology*, 20(2):137-145, 1979.
- BARRETO, J.N. *Aplicação de modelos de análise estatística com estrutura de correlação em estudos de disponibilidade de água em solo dos cerrados*. São José dos Campos, INPE, out. 1979. (INPE-1607-TDL/014).
- BENCI, J.F.; RUNGE, E.C.A.; DALE, R.F.; DUNCAN, G.W.; CURRY, R.B.; SCHOLL, L.A. *Effects of hypothetical climatic changes on production and yield of corn*. Department of Transportation, 1975. (DOR-TST-75-55) 4.3-4.37.
- BENEDINI, C. *Cultura do milho*. Campinas, CATI, set. 1981. (Instr. Prat. CATI nº 214).
- BURROUGHS. *Advanced statistical inquiry system (BASIS) user's manual*. Detroit, 1975.
- CAMPOS, H.; PIVA, L.H.O. Dimensionamento de amostra para estimativa e previsão de safra no Estado de São Paulo. *Agricultura em São Paulo*, 21(3):50-88, 1974.
- CELASCHI, W. *Sistema de previsão de rendimentos por períodos críticos - Programas e Operações*. São José dos Campos, INPE, 1983. Manuscrito.
- CHANG, JEN-HU. *Climate and agriculture, an ecological survey*. Chicago, IL, Aldine, 1968.
- CHATTERJEE, S.; PRICE, B. *Regression analyses by example*. New York, NY, John Wiley, 1977.
- CHEN, S.C.; FONSECA, L.B. Corn yield model for Ribeirão Preto. São José dos Campos, INPE, 1980. (INPE-1448-RPE/034).
- DENMEAND, O.T.; SHAW, R.H. The effects of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield corn. *Agronomy Journal*, 54(s.f):385-389, 1960.
- DRAPPER, N.R.; SMITH, H. *Applied regression analysis*. New York, NY, Wiley, 1966.

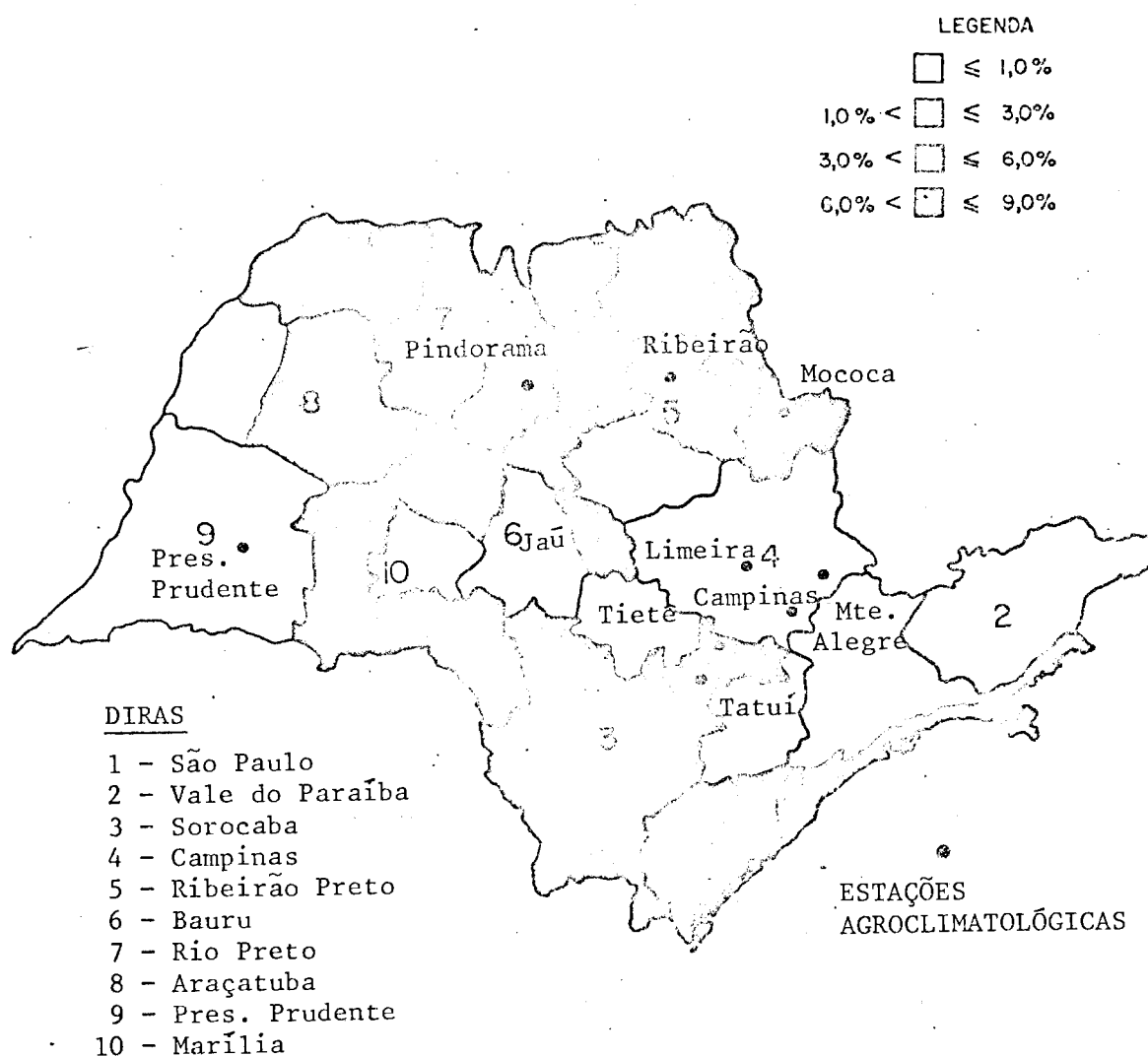
- EMBRAPA. *Recomendações técnicas para a cultura do milho*. Sete Lagoas, fev. 1982. (Circular Técnica nº 6).
- GARCEZ, L.N. Evapotranspiration. In: ——— *Hidrologia*. São Paulo, Edgard Blusher, 1967. c. 5, p. 130-148.
- GREENE, D.M.; SUTHERLAND, S.M.; KIRKHAM, M.B. Influence of area on winter wheat climatic model. *Climatic Change*, 2(1):21-32, 1979.
- HUFF, F.A.; NEILL, J.L. *Assessment of effects and predictability of climatic fluctuations as related to agricultural production*. Chicago, Il, Institute of Natural Resources, 1980.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA (IEA). Secretaria de Agricultura de São Paulo. *Dados estatísticos de produção e área*. São Paulo, 1981. Material disponível na Biblioteca do IEA.
- JENSEN, M.E. A summary of estimated impacts of climatic change on crop productivity. IN: CONFERENCE ON THE CLIMATIC IMPACT ASSESSMENT PROGRAM, 4., *Proceedings*. Springfield, VA, NTIS, 1975. p. 87-96.
- JENSEN, M.E. *Consumptive use of water and irrigation water requirements*. New York, NY, American Society of Civil Engineers, 1973.
- JENSEN, M.E. Water consumption by agricultural plants. In: KOZLOWSKI, T.T. *Water deficits and plant growths*. New York, NY, Academic, 1968. c. I, p. I-21.
- KATS, R.W. Assessing the impact of climatic change on food production. *Climatic Change*, 1:85-96, 1977.
- KMENTA, J. *Elementos de Econometria*. São Paulo, Atlas, 1978.
- LEEPER, R.A.; RUNGE, E.C.A.; WALKER, W.M. Effect of plant-available store soil moisture on corn yields. *Agronomy Journal*, 66(6):723-733, Nov./Dec. 1974.
- NELSON, W.L.; DALE, R.F. A methodology for testing the accuracy of yield predictions from weather-yield regression models for corn. *Agronomy Journal*, 70(5):734-740, Sept./Oct. 1978.

- NETER, J.; WASSERMAN, W. *Applied linear statistical models, regression analysis of variance and experimental designs*. Illinois, Richard D. Irwin, 1974.
- MATZENAUER, R. *Evapotranspiração do milho e suas relações com fórmulas e parâmetros*. Dissertação de Mestrado, Porto Alegre, Faculdade de Agronomia UFRG, 1980.
- PALMER, W.C. *Meteorological drought*. Washington, U.S. Department of Commerce, Weather Bureau, 1965. (Research Paper, 45).
- PARK, A.B. *Programme plan for developing the capability of forecasting crop production*. Roma, FAO, 1975. (AGD(RS) 2/75).
- PENMAN, H.L. Evaporation; an introductory survey. *Journal of Agricultural Science*, 4:9-29, 1956.
- PITTER, R.L. The effect of weather and technology on wheat yield in Oregon. *Agricultural Meteorology*, 18(2):115-131, May 1977.
- ROBERTSON, G.W. A biometeorological time scale for a cereal crop involving day and night temperatures and fotoperiod. *International Journal Biometeorology*, 12(3):191-223, 1968.
- ROBINS, J.S.; DOMINGO, C.E. Some effects of severe soil moisture deficits at specific growth stages in corn. *Agronomy Journal*, 45(s.f):618-621, 1953.
- SAKAMOTO, C.M. The Z-index as a variable for crop yield estimation. *Agricultural Meteorology*, 19(4):305-313, 1978.
- SCHATTAN, S. *Obtenção de estatísticas agrícolas pelo método de amostragem*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Dept. de Prod. Vegetal, 1953. (Estudos de Economia Rural, 7).
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. *Principles and procedures of statistics*, New York, NY, McGraw-Hill, 1960.
- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. *Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo*. São Paulo, 1974. v. 1, p. 11-14.
- THOMPSON, L.M. Weather and technology in the production of corn in the U.S. Cornbelt, *Agronomical Journal*, 61(s.f):305-313, 1969.

- THOMPSON, L.M. Weather and technology in production of soybeans in the central United States. *Agronomical Journal*, 62(s.f):453-456, 1970.
- WILLIAMS, G.D.V.; JOYNT, M.I.; MCCORMICK, P.A. Regression analysis of Canadian Praire Crop District Cereal Yields, 1961-1972, in relation to weather, soil and trend. *Canadian Journal of Soil Science*, 55:43-53, 1975.
- YA-LUN, C. *Statistical analysis with business and economic aplication*. New York, NY, Holt, Rinehart and Winston, 1969.

APÊNDICE A

DIVISÕES REGIONAIS AGRÍCOLAS (DIRAS) COM AS REGIÕES PRODUTORAS DE MILHO EM RELAÇÃO AO ESTADO E A LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES AGROCLIMATOLÓGICAS



APÊNDICE B

CONVERSÃO DAS SÉRIES HISTÓRICAS DO MILHO DAS DIVERSAS REGIÕES
DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA AS 10 DIRAS ATUAIS

FONTE: IEA (1981)

*** CONVERSÃO DAS SÉRIES HISTÓRICAS DO MILHÃO DAS DIVERSAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA AS DEZ DÍGITS ATUAIS. (FONTE: IEA) ***

ANO	COD	DIRA	SETOR OU DELEGACIA	ÁREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENDIMENTO (KG/HA)	% GEOM. SETOR - DIRA	ÁREA (ALG)
49	01	ARACATUBA		55.176	1.599	1.732,54	97-08	22.900
	02	ARACATUBA		59.440	1.705	1.732,54	23-07	22.900
	03	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	44-03	22.900
	04	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	11-06	22.900
	05	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	06	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	07	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	08	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	09	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	10	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	11	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	12	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	13	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	14	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	15	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	16	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
***	ESTADO DE SÃO PAULO			912.557	17.179	1.732,54	01-02	377.102

*** ESTIMATIVAS DAS DÍGITS

ANO	COD	DIRA	SETOR OU DELEGACIA	ÁREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENDIMENTO (KG/HA)	% GEOM. SETOR - DIRA	ÁREA (ALG)
50	01	ARACATUBA		55.176	1.599	1.732,54	97-08	22.900
	02	ARACATUBA		59.440	1.705	1.732,54	23-07	22.900
	03	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	44-03	22.900
	04	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	11-06	22.900
	05	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	06	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	07	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	08	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	09	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	10	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	11	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	12	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	13	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	14	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	15	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	16	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
***	ESTADO DE SÃO PAULO			912.557	17.179	1.732,54	01-02	377.102

*** ESTIMATIVAS DAS DÍGITS

ANO	COD	DIRA	SETOR OU DELEGACIA	ÁREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENDIMENTO (KG/HA)	% GEOM. SETOR - DIRA	ÁREA (ALG)
51	01	ARACATUBA		55.176	1.599	1.732,54	97-08	22.900
	02	ARACATUBA		59.440	1.705	1.732,54	23-07	22.900
	03	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	44-03	22.900
	04	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	11-06	22.900
	05	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	06	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	07	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	08	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	09	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	10	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	11	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	12	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	13	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	14	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
	15	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	28-07	22.900
	16	ARACATUBA		59.440	1.773	1.732,54	16-03	22.900
***	ESTADO DE SÃO PAULO			912.557	17.179	1.732,54	01-02	377.102

*** CONVERSAO DAS SERIES HISTORICAS DO MILHO, DAS DIVERSAS REGIOES DO ESTADO DE SAO PAULO PARA AS DEZ DIRAS ATUAIS. (FONTE: IEA) ***

ANO	COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUCAO (MIL SC/HA)	RENDIMENTO (KG/HA)	3 GEOGR SETOR - DIRA	AREA(CALC)
51	05	BLREDOURO	48.879	1.163	1.55.05	71-05	18.545
	06	CAMPINAS	90.645	1.272	1.41.13	16-03	25.000
	07	ITAETIMINGA	60.216	1.272	1.41.13	28-07	18.545
	08	JAU	2.447	1.272	1.41.13	16-03	25.000
	09	MARILIA	2.447	1.272	1.41.13	28-07	18.545
	10	PIRACICABA	2.447	1.272	1.41.13	16-03	25.000
	11	PIRACICABA	2.447	1.272	1.41.13	28-07	18.545
	12	PIRACICABA	2.447	1.272	1.41.13	16-03	25.000
	13	PIRACICABA	2.447	1.272	1.41.13	28-07	18.545
	14	PIRACICABA	2.447	1.272	1.41.13	16-03	25.000
	15	PIRACICABA	2.447	1.272	1.41.13	28-07	18.545
	16	PIRACICABA	2.447	1.272	1.41.13	16-03	25.000
***	ESTADO DE SAO PAULO		726.282	17.057	1.455.09	01-02	300.117

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

ANO	COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUCAO (MIL SC/HA)	RENDIMENTO (KG/HA)	3 GEOGR SETOR - DIRA	AREA(CALC)
52	01	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	02	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
	03	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	04	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
	05	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	06	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
	07	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	08	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
	09	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	10	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
***	ESTADO DE SAO PAULO		726.283	17.059	1.456.85		

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

ANO	COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUCAO (MIL SC/HA)	RENDIMENTO (KG/HA)	3 GEOGR SETOR - DIRA	AREA(CALC)
53	01	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	02	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
	03	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	04	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
	05	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	06	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
	07	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	08	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
	09	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	10	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
***	ESTADO DE SAO PAULO		743.329	16.739	1.351.14		

ANO	COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUCAO (MIL SC/HA)	RENDIMENTO (KG/HA)	3 GEOGR SETOR - DIRA	AREA(CALC)
54	01	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	02	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
	03	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	04	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
	05	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	06	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
	07	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	08	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
	09	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	17-05	18.545
	10	ARACATUHA	40.119	1.170	1.22.00	16-03	25.000
***	ESTADO DE SAO PAULO		743.329	16.738	1.351.06		

00	MARILIA	24.939	1.024	1.17.722	53.10	45.99	22.702
01	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
02	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
03	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
04	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
05	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
06	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
07	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
08	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
09	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
10	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
11	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
12	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
13	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
14	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
15	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
16	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
17	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
18	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
19	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
20	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
21	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
22	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
23	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
24	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
25	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
26	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
27	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
28	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
29	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
30	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
31	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
32	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
33	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
34	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
35	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
36	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
37	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
38	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
39	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
40	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
41	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
42	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
43	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
44	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
45	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
46	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
47	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
48	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
49	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
50	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
51	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
52	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
53	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
54	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
55	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
56	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
57	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
58	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
59	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
60	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
61	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
62	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
63	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
64	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
65	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
66	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
67	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
68	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
69	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
70	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
71	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
72	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
73	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
74	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
75	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
76	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
77	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
78	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
79	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
80	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
81	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
82	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
83	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
84	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
85	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
86	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
87	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
88	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
89	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
90	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
91	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
92	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
93	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
94	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
95	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
96	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
97	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
98	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
99	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
100	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
101	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
102	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
103	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
104	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
105	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
106	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
107	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
108	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
109	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
110	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
111	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
112	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
113	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
114	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
115	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
116	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
117	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
118	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
119	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
120	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
121	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
122	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
123	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
124	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
125	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
126	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
127	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
128	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
129	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
130	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
131	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
132	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
133	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
134	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
135	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
136	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
137	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
138	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
139	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
140	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
141	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
142	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
143	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
144	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
145	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	22.702
146	JOAO PINHEIRO	24.935	773	1.17.722	53.10	45.99	

ESTIMATIVAS DAS DIRAS

[illegible]

May 20 1960

[illegible]

ESTIMATIVAS DAS DIAS

ANO	COD	DIRETORIA	SETOR	OU	DELEGACIA	AREA	PRODUCAO	RENTABILIDADE
						(ML/200)	(%)	(%)
45	01	SÃO PAULO	PARAIBA			91,772	1,351	1,047,129
	02	VAL DO PARAIBA				21,550	1,350	1,350,000
	03	SÃO CARLOS				25,559	4,031	1,322,222
	04	CHAPARRAL	PRETO			17,721	3,293	1,322,222
	05	CHAPARRAL	PRETO			17,721	3,293	1,322,222
	06	SÃO JOSE DO RIO PRETO				11,119	2,223	1,322,222
	07	SÃO JOSE DO RIO PRETO				9,131	2,223	1,322,222
	08	CHAPARRAL				11,119	2,223	1,322,222
	09	CHAPARRAL	PRUDENTE			11,119	2,223	1,322,222
	10	PARILHA				11,119	2,223	1,322,222
	***	ESTADO DE SÃO PAULO				124,423	24,302	1,181,443
46	01	ARACATUBA				12,000	1,851	1,025,000
	02	ARACATUBA				12,000	1,851	1,025,000
	03	ARACATUBA				12,000	1,851	1,025,000
	04	ARACATUBA				12,000	1,851	1,025,000
	05	ARACATUBA				12,000	1,851	1,025,000
	06	ARACATUBA				12,000	1,851	1,025,000
	07	ARACATUBA				12,000	1,851	1,025,000
	08	ARACATUBA				12,000	1,851	1,025,000
	09	ARACATUBA				12,000	1,851	1,025,000
	10	ARACATUBA				12,000	1,851	1,025,000
	***	ESTADO DE SÃO PAULO				124,423	24,302	1,181,443

[illegible]

ESTIMATIVAS DAS DIAS

ANO	COD	DIRETORIA	PRODUTOS	RENTAL
01	01	SAC. PAULO	1.304	1.250,00
02	02	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
03	03	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
04	04	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
05	05	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
06	06	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
07	07	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
08	08	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
09	09	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
10	10	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
11	11	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
12	12	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
13	13	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
14	14	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
15	15	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
16	16	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
17	17	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
18	18	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
19	19	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
20	20	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
21	21	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
22	22	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
23	23	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
24	24	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
25	25	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
26	26	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
27	27	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
28	28	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
29	29	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
30	30	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
31	31	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
32	32	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
33	33	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00
34	34	SAC. PARAIBA	1.304	1.250,00

... CONVERSÃO DAS SÉRIES HISTÓRICAS DO MILHO, DAS DIVERSAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA AS DEZ DINAS ATUAIS, (FONTE: IEA) ...

[illegible]

ESTIMATIVAS DAS DIRAS

ANO	COD	DISTR.	SETOR OU DELEGACIA	AREA (CH)	PRODUCAO (MT)	PRODUCAO (CO)	ENTRADA	3	GEOR. SETOR	-	DIRA	ARECAVALO
01	01	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
02	02	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
03	03	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
04	04	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
05	05	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
06	06	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
07	07	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
08	08	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
09	09	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
10	10	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
***	***	ESTADO DE SAO PAULO		951.059	22.234	22.234	22.234	100	10-5			577.000
01	01	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
02	02	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
03	03	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
04	04	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
05	05	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
06	06	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
07	07	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
08	08	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
09	09	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
10	10	SAO PAULO	PARAIBA	17.260	1.140	1.140	1.140	0	3-10			10.000
***	***	ESTADO DE SAO PAULO		951.059	22.234	22.234	22.234	100	10-5			577.000

ESTIMATIVAS DAS DIRAS

ANO	COD	DIRETOR	SETOR OU DELEGACIA	AREA	PRODUCOES	MOVIMENTO	% GEOM	SETOR - DIRA	AREALOS
51	01	SAD PAULO	PARAIBA	37.315	1.220	1.277,15			
51	02	SAD JOAO	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	03	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	04	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	05	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	06	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	07	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	08	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	09	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	10	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	11	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	12	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	13	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	14	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	15	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	16	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	17	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	18	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	19	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	20	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	21	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	22	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	23	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	24	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	25	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	26	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	27	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	28	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	29	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	30	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	31	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	32	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	33	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	34	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	35	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	36	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	37	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	38	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	39	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	40	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	41	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	42	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	43	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	44	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	45	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	46	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	47	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	48	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	49	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	50	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	51	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	52	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	53	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	54	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	55	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	56	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	57	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	58	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	59	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	60	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	61	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	62	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	63	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	64	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	65	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	66	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	67	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	68	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	69	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	70	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	71	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	72	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	73	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	74	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	75	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	76	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	77	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	78	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	79	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	80	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	81	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	82	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	83	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	84	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	85	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	86	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	87	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	88	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	89	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	90	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	91	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	92	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	93	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	94	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	95	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	96	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	97	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	98	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	99	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	100	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	101	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	102	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	103	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	104	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	105	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	106	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	107	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	108	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	109	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	110	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	111	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	112	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	113	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	114	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	115	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	116	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	117	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	118	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	119	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	120	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	121	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	122	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	123	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	124	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	125	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	126	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	127	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	128	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	129	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	130	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	131	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	132	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	133	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	134	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	135	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	136	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	137	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	138	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	139	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	140	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	141	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	142	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	143	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	144	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	145	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	146	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	147	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	148	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	149	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	150	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	151	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	152	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	153	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	154	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			
51	155	SAD CUIA	PARAIBA	21.750	321	1.142,00			

*** CONVERSÃO DAS SÉRIES HISTÓRICAS DO MILHO DAS DIVERSAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA AS DEZ DIRAS ATUAIS. (FONTE: IEA) ***

51 10 TAUATE 20.612 550 1.062.662 100- 2 8.600 490.000

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

ANO COD	DIRA	SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENDIMENTO (KG/HA)	% GEOGR SETOR - DIRA	AREA (ALG)
52	01	ARACATUBA	51.992	1.306	1.507.15	V1- 8	27.000
	02	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	5- 7	36.000
	03	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	33-10	36.000
	04	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	2- 6	36.000
	05	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	48- 7	36.000
	06	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	28- 3	36.000
	07	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	09-03	36.000
	08	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	100- 3	36.000
	09	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	22- 6	36.000
	10	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	12- 4	36.000
53	01	ARACATUBA	51.992	1.306	1.507.15	V1- 8	27.000
	02	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	5- 7	36.000
	03	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	33-10	36.000
	04	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	2- 6	36.000
	05	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	48- 7	36.000
	06	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	28- 3	36.000
	07	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	09-03	36.000
	08	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	100- 3	36.000
	09	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	22- 6	36.000
	10	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	12- 4	36.000

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

ANO COD	DIRA	SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENDIMENTO (KG/HA)	% GEOGR SETOR - DIRA	AREA (ALG)
54	01	ARACATUBA	51.992	1.306	1.507.15	V1- 8	27.000
	02	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	5- 7	36.000
	03	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	33-10	36.000
	04	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	2- 6	36.000
	05	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	48- 7	36.000
	06	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	28- 3	36.000
	07	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	09-03	36.000
	08	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	100- 3	36.000
	09	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	22- 6	36.000
	10	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	12- 4	36.000
55	01	ARACATUBA	51.992	1.306	1.507.15	V1- 8	27.000
	02	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	5- 7	36.000
	03	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	33-10	36.000
	04	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	2- 6	36.000
	05	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	48- 7	36.000
	06	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	28- 3	36.000
	07	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	09-03	36.000
	08	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	100- 3	36.000
	09	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	22- 6	36.000
	10	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	12- 4	36.000

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

ANO COD	DIRA	SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENDIMENTO (KG/HA)	% GEOGR SETOR - DIRA	AREA (ALG)
56	01	ARACATUBA	51.992	1.306	1.507.15	V1- 8	27.000
	02	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	5- 7	36.000
	03	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	33-10	36.000
	04	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	2- 6	36.000
	05	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	48- 7	36.000
	06	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	28- 3	36.000
	07	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	09-03	36.000
	08	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	100- 3	36.000
	09	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	22- 6	36.000
	10	VAL DO PARAIBA	29.812	730	1.507.15	12- 4	36.000

*** CONVERSÃO DAS SÉRIES HISTÓRICAS DO MILHO, DAS DIVERSAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA AS DEZ DIRAS ATUAIS. (FONTE: IEA) ***

ANO	COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	ÁREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL 500)	RENTI-ENTU (MIL 500)	% GEGR	SETOR - DIRA	ÁREA(CALQ)
54	02	VALE DO PARAIBA	21.320	597	1.680,11	91-8	35-10	18.280
	03	SOROCABA	306.710	8.065	1.732,21	91-8	35-10	20.030
	04	CAMPINAS	167.938	4.516	1.623,44	91-8	35-10	20.030
	05	PIRATUNGA	369.543	11.551	1.873,43	91-8	35-10	20.030
	06	SAO JOSE DO RIO PRETO	101.523	2.505	1.520,41	91-8	35-10	20.030
	07	SAO JOSE DO RIO PRETO	257.700	2.470	1.813,44	91-8	35-10	20.030
	08	PRUDENTE	31.419	2.343	1.822,72	91-8	35-10	20.030
	09	PRUDENTE PRUDENTE	127.410	3.673	1.972,23	91-8	35-10	20.030
	10	MARILIA	127.410	3.673	1.972,23	91-8	35-10	20.030
	11	ESTADO DE SÃO PAULO	1.573.002	44.800	1.705,83	91-8	35-10	20.030
	12	PRUDENTE PRUDENTE	127.410	3.673	1.972,23	91-8	35-10	20.030
	13	PRUDENTE PRUDENTE	127.410	3.673	1.972,23	91-8	35-10	20.030
	14	PRUDENTE PRUDENTE	127.410	3.673	1.972,23	91-8	35-10	20.030
	15	PRUDENTE PRUDENTE	127.410	3.673	1.972,23	91-8	35-10	20.030
	16	PRUDENTE PRUDENTE	127.410	3.673	1.972,23	91-8	35-10	20.030
	17	PRUDENTE PRUDENTE	127.410	3.673	1.972,23	91-8	35-10	20.030
55	01	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	02	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	03	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	04	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	05	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	06	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	07	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	08	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	09	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	10	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	11	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	12	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	13	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	14	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	15	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	16	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
56	01	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	02	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	03	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	04	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	05	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	06	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	07	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	08	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	09	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	10	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	11	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	12	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	13	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	14	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	15	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	16	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

522.060

ANO	COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	ÁREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL 500)	RENTI-ENTU (MIL 500)	% GEGR	SETOR - DIRA	ÁREA(CALQ)
65	01	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	02	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	03	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	04	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	05	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	06	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	07	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	08	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	09	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	10	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	11	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	12	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	13	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	14	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	15	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	16	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
66	01	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	02	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	03	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	04	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	05	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	06	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	07	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	08	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	09	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	10	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	11	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	12	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	13	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	14	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	15	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	16	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
67	01	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	02	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	03	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	04	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	05	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	06	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	07	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	08	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	09	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	10	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	11	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	12	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	13	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	14	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	15	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280
	16	ARACATUBA	122.525	2.430	1.402,11	91-8	35-10	18.280

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

577.000

*** CONVERSÃO DAS SÉRIES HISTÓRICAS DO MILHO, DAS DIVERSAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA AS DEZ DIRAS ATUAIS. (FONTE: IEA) ***

ANO	COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC/HA)	REAJUSTO (MIL SC/HA)	% GEOGR SETOR - DIRA	AREA(CALQ)
08	AMACATUA		64.851	1.702	1.030.20	91- 8	22.080
09	PRESIDENTE PRUDENTE		115.049	3.238	1.090.67	5- 7	25.050
10	MARILIA		116.697	3.434	1.765.950	33-10	21.130
***	ESTADO DE SÃO PAULO		1.336.339	40.000	1.753.16	48- 7	98.490
01	AMACATUA		53.434	1.380	1.051.84	22- 1	27.550
02	AMACATUA		199.045	3.200	1.753.16	22- 1	27.550
03	AMACATUA		151.135	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
04	AMACATUA		109.671	2.264	1.753.16	22- 1	27.550
05	AMACATUA		18.150	2.264	1.753.16	22- 1	27.550
06	AMACATUA		175.037	2.373	1.753.16	22- 1	27.550
07	AMACATUA		170.301	2.373	1.753.16	22- 1	27.550
08	AMACATUA		1.984	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
09	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
10	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
11	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
12	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
13	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
14	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
15	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
16	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
***	ESTADO DE SÃO PAULO		1.336.339	40.000	1.753.16	22- 1	27.550

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

ANO	COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC/HA)	REAJUSTO (MIL SC/HA)	% GEOGR SETOR - DIRA	AREA(CALQ)
01	AMACATUA		53.434	1.380	1.051.84	91- 8	22.080
02	AMACATUA		199.045	3.200	1.753.16	5- 7	25.050
03	AMACATUA		151.135	1.212	1.753.16	33-10	21.130
04	AMACATUA		109.671	2.264	1.753.16	48- 7	98.490
05	AMACATUA		18.150	2.264	1.753.16	22- 1	27.550
06	AMACATUA		175.037	2.373	1.753.16	22- 1	27.550
07	AMACATUA		170.301	2.373	1.753.16	22- 1	27.550
08	AMACATUA		1.984	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
09	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
10	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
11	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
12	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
13	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
14	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
15	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
16	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
***	ESTADO DE SÃO PAULO		1.336.339	40.000	1.753.16	22- 1	27.550

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

01	AMACATUA		53.434	1.380	1.051.84	91- 8	22.080
02	AMACATUA		199.045	3.200	1.753.16	5- 7	25.050
03	AMACATUA		151.135	1.212	1.753.16	33-10	21.130
04	AMACATUA		109.671	2.264	1.753.16	48- 7	98.490
05	AMACATUA		18.150	2.264	1.753.16	22- 1	27.550
06	AMACATUA		175.037	2.373	1.753.16	22- 1	27.550
07	AMACATUA		170.301	2.373	1.753.16	22- 1	27.550
08	AMACATUA		1.984	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
09	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
10	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
11	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
12	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
13	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
14	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
15	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
16	AMACATUA		1.219	1.212	1.753.16	22- 1	27.550
***	ESTADO DE SÃO PAULO		1.336.339	40.000	1.753.16	22- 1	27.550

*** CONVERSAO DAS SERIES HISTORICAS DO MILHO DAS DIVERSAS REGIOES DO ESTADO DE SAO PAULO PARA AS DEZ DIRAS ATUAIS. (FONTE: IEA) ***

ANO COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUCAO (MIL SC 60)	RENDIMENTO (KG/HA)	% GEOGR SETOR - DIRA	AREA(CALC)
68	01 SAO PAULO	45.720	1.500	2.01.446	100-01	
	02 VALE DO PARAIBA	38.720	1.500	1.79.882	100-02	
	03 SURICARA	29.332	6.740	1.79.882	100-03	
	04 CAMPINAS	167.551	4.625	1.65.611	100-04	
	05 RIBEIRAO PRETO	344.390	10.990	1.51.669	100-05	
	06 SAO JOSE DO RIO PRETO	87.597	2.249	1.54.946	100-06	
	07 ARACATUBA	255.865	6.355	1.49.164	100-07	
	08 PRESIDENTE PRUDENTE	182.669	2.280	1.64.707	100-08	
	09 MARILIA	162.669	4.176	1.52.571	100-09	
	10 ESTADO DE SAO PAULO	1.573.000	42.500	1.52.571	100-10	

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

01 SAO PAULO	38.720	1.300	2.01.446
02 VALE DO PARAIBA	38.720	1.300	1.79.882
03 SURICARA	29.332	6.740	1.79.882
04 CAMPINAS	167.551	4.625	1.65.611
05 RIBEIRAO PRETO	344.390	10.990	1.51.669
06 SAO JOSE DO RIO PRETO	87.597	2.249	1.54.946
07 ARACATUBA	255.865	6.355	1.49.164
08 PRESIDENTE PRUDENTE	182.669	2.280	1.64.707
09 MARILIA	162.669	4.176	1.52.571
10 ESTADO DE SAO PAULO	1.573.000	42.500	1.52.571

ANO COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUCAO (MIL SC 60)	RENDIMENTO (KG/HA)	% GEOGR SETOR - DIRA	AREA(CALC)
69	01 SAO PAULO	41.623	410	1.71.274	100-01	
	02 VALE DO PARAIBA	31.863	410	1.71.274	100-02	
	03 SURICARA	24.039	5.010	1.45.139	100-03	
	04 CAMPINAS	159.373	2.740	1.47.574	100-04	
	05 RIBEIRAO PRETO	271.893	6.500	1.43.525	100-05	
	06 SAO JOSE DO RIO PRETO	221.802	1.141	1.38.624	100-06	
	07 ARACATUBA	54.661	1.320	1.23.513	100-07	
	08 PRESIDENTE PRUDENTE	100.661	1.330	1.40.203	100-08	
	09 MARILIA	118.391	2.789	1.41.345	100-09	
	10 ESTADO DE SAO PAULO	1.226.300	26.000	1.41.345	100-10	

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

01 SAO PAULO	41.623	410	1.71.274
02 VALE DO PARAIBA	31.863	410	1.71.274
03 SURICARA	24.039	5.010	1.45.139
04 CAMPINAS	159.373	2.740	1.47.574
05 RIBEIRAO PRETO	271.893	6.500	1.43.525
06 SAO JOSE DO RIO PRETO	221.802	1.141	1.38.624
07 ARACATUBA	54.661	1.320	1.23.513
08 PRESIDENTE PRUDENTE	100.661	1.330	1.40.203
09 MARILIA	118.391	2.789	1.41.345
10 ESTADO DE SAO PAULO	1.226.300	26.000	1.41.345

ANO COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUCAO (MIL SC 60)	RENDIMENTO (KG/HA)	% GEOGR SETOR - DIRA	AREA(CALC)
70	01 SAO PAULO	35.090	918	1.82.016	100-01	
	02 VALE DO PARAIBA	28.620	918	1.39.694	100-02	
	03 SURICARA	22.570	8.147	1.67.119	100-03	
	04 CAMPINAS	145.570	12.597	1.51.227	100-04	
	05 RIBEIRAO PRETO	320.650	2.449	1.71.274	100-05	
	06 SAO JOSE DO RIO PRETO	272.250	8.775	1.97.796	100-06	
	07 ARACATUBA	73.810	2.118	1.72.172	100-07	
	08 PRESIDENTE PRUDENTE	144.362	2.163	1.53.039	100-08	
	09 MARILIA	144.362	4.630	1.52.571	100-09	
	10 ESTADO DE SAO PAULO	1.476.200	47.000	1.51.031	100-10	

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

01 SAO PAULO	35.090	918	1.82.016
02 VALE DO PARAIBA	28.620	918	1.39.694

*** CONVERSÃO DAS SÉRIES HISTÓRICAS DO MILHO DAS DIVERSAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA AS DEZ DIRAS ATUAIS. (FONTE: IEA) ***

ANO	COD	DIRA	SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENDIMENTO (KG/HA)	% GEOR SETOR - DIRA	AREALALG
71	01	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-01	100-01
	02	VAL DO PARAIBA		32.000	1.340	2.522,330	100-02	100-02
	03	CAMPINAS		32.000	1.340	2.522,330	100-03	100-03
	04	RIO DE JANEIRO		34.606	1.340	2.522,330	100-04	100-04
	05	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-05	100-05
	06	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-06	100-06
	07	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-07	100-07
	08	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-08	100-08
	09	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-09	100-09
	10	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-10	100-10
*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS								
72	01	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-01	100-01
	02	VAL DO PARAIBA		32.000	1.340	2.522,330	100-02	100-02
	03	CAMPINAS		32.000	1.340	2.522,330	100-03	100-03
	04	RIO DE JANEIRO		34.606	1.340	2.522,330	100-04	100-04
	05	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-05	100-05
	06	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-06	100-06
	07	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-07	100-07
	08	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-08	100-08
	09	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-09	100-09
	10	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-10	100-10
*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS								
73	01	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-01	100-01
	02	VAL DO PARAIBA		32.000	1.340	2.522,330	100-02	100-02
	03	CAMPINAS		32.000	1.340	2.522,330	100-03	100-03
	04	RIO DE JANEIRO		34.606	1.340	2.522,330	100-04	100-04
	05	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-05	100-05
	06	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-06	100-06
	07	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-07	100-07
	08	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-08	100-08
	09	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-09	100-09
	10	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-10	100-10

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

ANO	COD	DIRA	SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENDIMENTO (KG/HA)	% GEOR SETOR - DIRA	AREALALG
72	01	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-01	100-01
	02	VAL DO PARAIBA		32.000	1.340	2.522,330	100-02	100-02
	03	CAMPINAS		32.000	1.340	2.522,330	100-03	100-03
	04	RIO DE JANEIRO		34.606	1.340	2.522,330	100-04	100-04
	05	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-05	100-05
	06	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-06	100-06
	07	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-07	100-07
	08	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-08	100-08
	09	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-09	100-09
	10	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-10	100-10
*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS								
73	01	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-01	100-01
	02	VAL DO PARAIBA		32.000	1.340	2.522,330	100-02	100-02
	03	CAMPINAS		32.000	1.340	2.522,330	100-03	100-03
	04	RIO DE JANEIRO		34.606	1.340	2.522,330	100-04	100-04
	05	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-05	100-05
	06	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-06	100-06
	07	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-07	100-07
	08	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-08	100-08
	09	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-09	100-09
	10	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-10	100-10

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

ANO	COD	DIRA	SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENDIMENTO (KG/HA)	% GEOR SETOR - DIRA	AREALALG
72	01	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-01	100-01
	02	VAL DO PARAIBA		32.000	1.340	2.522,330	100-02	100-02
	03	CAMPINAS		32.000	1.340	2.522,330	100-03	100-03
	04	RIO DE JANEIRO		34.606	1.340	2.522,330	100-04	100-04
	05	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-05	100-05
	06	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-06	100-06
	07	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-07	100-07
	08	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-08	100-08
	09	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-09	100-09
	10	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-10	100-10
*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS								
73	01	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-01	100-01
	02	VAL DO PARAIBA		32.000	1.340	2.522,330	100-02	100-02
	03	CAMPINAS		32.000	1.340	2.522,330	100-03	100-03
	04	RIO DE JANEIRO		34.606	1.340	2.522,330	100-04	100-04
	05	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-05	100-05
	06	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-06	100-06
	07	SÃO PAULO		34.606	1.340	2.522,330	100-07	100-07
	08	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-08	100-08
	09	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-09	100-09
	10	PARANÁ		34.606	1.340	2.522,330	100-10	100-10

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

*** CONVERSAO DAS SERIES HISTORICAS DO MILHO - DAS DIVERSAS REGIOES DO ESTADO DE SAO PAULO PARA AS DEZ DIRAS ATUAIS. (FONTE: IEA) ***

73	05	RIBEIRAO PRETO	208.100	11.000	2.429,87	100-05
	06	SAO PAULO	84.888	7.724	1.929,10	100-06
	07	SÃO JOSE DO RIO PRETO	226.100	7.500	1.997,27	100-07
	08	ANATUJUA	73.000	2.500	2.000,00	100-08
	09	PREZIDENTE PRUDENTE	83.800	2.100	1.803,12	100-09
	10	MARILIA	122.812	3.878	1.799,85	100-10

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

01	SÃO PAULO	37.000	1.100	1.781,78
02	VALE DO PARAIBA	26.900	1.100	2.456,69
03	SURICABA	229.500	7.500	1.908,50
04	RIBEIRAO PRETO	226.100	4.300	2.144,42
05	SAO JOSE DO RIO PRETO	246.100	11.724	2.597,86
06	ANATUJUA	73.000	7.500	1.929,10
07	SÃO JOSE DO RIO PRETO	246.100	7.500	1.929,10
08	ANATUJUA	73.000	2.500	2.000,00
09	PREZIDENTE PRUDENTE	83.800	2.100	1.803,12
10	MARILIA	122.812	3.878	1.799,85

ANO COD	DIRA	SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUCAO (MIL SC 80)	HECTO-ENTU (MIL/HA)	GEOR SETOR - DIRA	AREA(CALC)
74	01	SÃO PAULO	34.000	1.100	1.741,18	100-01	
	02	VALE DO PARAIBA	26.900	1.100	2.456,69	100-02	
	03	SURICABA	229.500	7.500	1.908,50	100-03	
	04	RIBEIRAO PRETO	226.100	4.300	2.144,42	100-04	
	05	SAO JOSE DO RIO PRETO	246.100	12.800	2.177,78	100-05	
	06	ANATUJUA	73.000	2.500	2.000,00	100-06	
	07	SÃO JOSE DO RIO PRETO	246.100	2.500	1.977,15	100-07	
	08	ANATUJUA	73.000	3.600	2.137,15	100-08	
	09	PREZIDENTE PRUDENTE	83.800	2.100	1.803,12	100-09	
	10	MARILIA	113.500	3.700	1.922,08	100-10	

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

01	SÃO PAULO	34.000	1.100	1.741,18
02	VALE DO PARAIBA	26.900	1.100	2.456,69
03	SURICABA	229.500	7.500	1.908,50
04	RIBEIRAO PRETO	226.100	4.300	2.144,42
05	SAO JOSE DO RIO PRETO	246.100	12.800	2.177,78
06	ANATUJUA	73.000	2.500	2.000,00
07	SÃO JOSE DO RIO PRETO	246.100	2.500	1.977,15
08	ANATUJUA	73.000	3.600	2.137,15
09	PREZIDENTE PRUDENTE	83.800	2.100	1.803,12
10	MARILIA	113.500	3.700	1.922,08

ANO COD	DIRA	SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUCAO (MIL SC 80)	HECTO-ENTU (MIL/HA)	GEOR SETOR - DIRA	AREA(CALC)
75	01	SÃO PAULO	34.000	1.100	1.741,18	100-01	
	02	VALE DO PARAIBA	26.900	1.100	2.456,69	100-02	
	03	SURICABA	229.500	7.500	1.908,50	100-03	
	04	RIBEIRAO PRETO	226.100	4.300	2.144,42	100-04	
	05	SAO JOSE DO RIO PRETO	246.100	12.800	2.177,78	100-05	
	06	ANATUJUA	73.000	2.500	2.000,00	100-06	
	07	SÃO JOSE DO RIO PRETO	246.100	2.500	1.977,15	100-07	
	08	ANATUJUA	73.000	3.600	2.137,15	100-08	
	09	PREZIDENTE PRUDENTE	83.800	2.100	1.803,12	100-09	
	10	MARILIA	103.900	3.200	1.647,93	100-10	

*** ESTIMATIVAS DAS DIRAS

01	SÃO PAULO	34.000	1.100	1.741,18
02	VALE DO PARAIBA	26.900	1.100	2.456,69
03	SURICABA	229.500	7.500	1.908,50
04	RIBEIRAO PRETO	226.100	4.300	2.144,42
05	SAO JOSE DO RIO PRETO	246.100	12.800	2.177,78
06	ANATUJUA	73.000	2.500	2.000,00
07	SÃO JOSE DO RIO PRETO	246.100	2.500	1.977,15
08	ANATUJUA	73.000	3.600	2.137,15
09	PREZIDENTE PRUDENTE	83.800	2.100	1.803,12
10	MARILIA	103.900	3.200	1.647,93

*** CONVERSÃO DAS SÉRIES HISTÓRICAS DO MILHÃO DAS DIVERSAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA AS DEZ DÍGITS ATUAIS. (FONTE: IEA) ***

ANO	COD	DIRETORIA	SETOR	DELEGACIA	ÁREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENTIMENTO (KG/HA)	% GEDGR SETOR - DIRA	ÁREA(CALC)
09	01	PRESIDENTE PRUDENTE			68.000	1.800	1.260,24		
10	02	MARILIA			103.900	3.200	1.847,93		
***	ESTADO DE SÃO PAULO				1.106.000	35.000	1.890,73		
ANO	COD	DIRETORIA	SETOR	DELEGACIA	ÁREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENTIMENTO (KG/HA)	% GEDGR SETOR - DIRA	ÁREA(CALC)
76	01	SÃO PAULO			50.000	1.000	1.000,00	100-01	
	02	VAL DO PARAIBA			18.000	500	1.000,00	100-02	
	03	SURICABA			267.000	6.300	1.000,00	100-03	
	04	CARATINGA			213.000	4.100	1.000,00	100-04	
	05	MIRACETAS			258.000	11.800	1.000,00	100-05	
	06	MIRACETAS			50.000	7.000	1.000,00	100-06	
	07	SÃO JOSE DO RIO PRETO			120.000	3.500	1.000,00	100-07	
	08	ARACATUBA			106.000	2.900	1.000,00	100-08	
	09	PRESIDENTE PRUDENTE			68.000	3.900	1.000,00	100-09	
	10	MARILIA			115.000	3.900	1.000,00	100-10	
***	ESTADO DE SÃO PAULO				1.270.000	45.400	2.144,88		

*** ESTIMATIVAS DAS DÍGITS

ANO	COD	DIRETORIA	SETOR	DELEGACIA	ÁREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENTIMENTO (KG/HA)	% GEDGR SETOR - DIRA	ÁREA(CALC)
77	01	SÃO PAULO			50.000	1.000	1.000,00	100-01	
	02	VAL DO PARAIBA			18.000	500	1.000,00	100-02	
	03	SURICABA			267.000	6.300	1.000,00	100-03	
	04	CARATINGA			213.000	4.100	1.000,00	100-04	
	05	MIRACETAS			258.000	11.800	1.000,00	100-05	
	06	MIRACETAS			50.000	7.000	1.000,00	100-06	
	07	SÃO JOSE DO RIO PRETO			120.000	3.500	1.000,00	100-07	
	08	ARACATUBA			106.000	2.900	1.000,00	100-08	
	09	PRESIDENTE PRUDENTE			68.000	3.900	1.000,00	100-09	
	10	MARILIA			115.000	3.900	1.000,00	100-10	
***	ESTADO DE SÃO PAULO				1.270.000	45.400	2.144,88		

*** ESTIMATIVAS DAS DÍGITS

ANO	COD	DIRETORIA	SETOR	DELEGACIA	ÁREA (HA)	PRODUÇÃO (MIL SC 60)	RENTIMENTO (KG/HA)	% GEDGR SETOR - DIRA	ÁREA(CALC)
78	01	SÃO PAULO			50.000	1.000	1.000,00	100-01	
	02	VAL DO PARAIBA			18.000	500	1.000,00	100-02	
	03	SURICABA			267.000	6.300	1.000,00	100-03	
	04	CARATINGA			213.000	4.100	1.000,00	100-04	
	05	MIRACETAS			258.000	11.800	1.000,00	100-05	
	06	MIRACETAS			50.000	7.000	1.000,00	100-06	
	07	SÃO JOSE DO RIO PRETO			120.000	3.500	1.000,00	100-07	
	08	ARACATUBA			106.000	2.900	1.000,00	100-08	
	09	PRESIDENTE PRUDENTE			68.000	3.900	1.000,00	100-09	
	10	MARILIA			115.000	3.900	1.000,00	100-10	
***	ESTADO DE SÃO PAULO				1.270.000	45.400	2.144,88		

... CONVERSAO DAS SERIES HISTORICAS DO MILHO DAS DIVERSAS REVIUES DO ESTADO DE SAO PAULO PARA AS DEZ DIRAS ATUAIS. (FONTE: IEA) ...

... ESTIMATIVAS DAS DIRAS

AVO COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUCAO (MIL SC 60)	RENTAMENTO (MIL SC 60)	AREA(CALC)
79	ESTADO DE SAO PAULO:	972.100	28.350	1.749.82	
01	SAD PAULO	19.200	530	1.030.25	100-01
02	VALE DO PARAIBA	20.500	520	1.021.95	100-02
03	SURICARA	20.100	8.880	1.123.04	100-03
04	CAMINAS	196.000	7.070	2.129.24	100-04
05	RIBEIRAO PRETO	23.500	1.080	1.447.00	100-05
06	HAUTU	188.500	4.150	1.075.77	100-06
07	SAD JOSE DO RIO PRETO	78.000	2.450	1.044.62	100-07
08	ARACATUBA	98.000	1.015	1.001.47	100-08
09	PRESIDENTE PRUDENTE	91.900	2.225	1.454.67	100-09
10	MARLIA	972.100	28.350	1.749.82	100-10
...	ESTADO DE SAO PAULO:	1.054.500	37.950	2.154.32	
01	SAD PAULO	14.900	520	2.130.99	100-01
02	VALE DO PARAIBA	15.700	510	1.727.19	100-02
03	SURICARA	203.300	9.710	2.424.07	100-03
04	CAMINAS	233.600	10.910	2.604.23	100-04
05	RIBEIRAO PRETO	140.800	1.000	2.055.82	100-05
06	HAUTU	171.500	5.710	2.344.19	100-06
07	SAD JOSE DO RIO PRETO	111.200	1.300	2.408.13	100-07
08	ARACATUBA	111.200	1.770	2.408.13	100-08
09	PRESIDENTE PRUDENTE	95.500	2.720	1.721.47	100-09
10	MARLIA	1.054.500	37.950	2.154.32	100-10

... ESTIMATIVAS DAS DIRAS

AVO COD	DIRA, SETOR OU DELEGACIA	AREA (HA)	PRODUCAO (MIL SC 60)	RENTAMENTO (MIL SC 60)	AREA(CALC)
90	ESTADO DE SAO PAULO:	1.002.100	38.930	2.330.91	
01	SAD PAULO	20.400	670	2.027.41	100-01
02	VALE DO PARAIBA	231.100	6.870	1.755.62	100-02
03	SURICARA	188.700	3.730	2.783.64	100-03
04	CAMINAS	188.700	1.200	2.783.64	100-04
05	RIBEIRAO PRETO	141.400	5.700	2.055.82	100-05
06	HAUTU	105.500	4.600	2.067.30	100-06
07	SAD JOSE DO RIO PRETO	58.400	1.000	1.044.62	100-07
08	ARACATUBA	100.200	3.050	2.405.39	100-08
09	PRESIDENTE PRUDENTE	100.200	3.050	2.405.39	100-09
10	MARLIA	1.002.100	38.930	2.330.91	100-10
...	ESTADO DE SAO PAULO:	1.002.100	38.930	2.330.91	
01	SAD PAULO	20.400	670	2.027.41	100-01
02	VALE DO PARAIBA	231.100	6.870	1.755.62	100-02
03	SURICARA	188.700	3.730	2.783.64	100-03
04	CAMINAS	188.700	1.200	2.783.64	100-04
05	RIBEIRAO PRETO	141.400	5.700	2.055.82	100-05
06	HAUTU	105.500	4.600	2.067.30	100-06
07	SAD JOSE DO RIO PRETO	58.400	1.000	1.044.62	100-07
08	ARACATUBA	100.200	3.050	2.405.39	100-08
09	PRESIDENTE PRUDENTE	100.200	3.050	2.405.39	100-09
10	MARLIA	1.002.100	38.930	2.330.91	100-10

... ESTIMATIVAS DAS DIRAS

*** CONVERSÃO DAS SÉRIES HISTÓRICAS DO MILHO DAS DIVERSAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA AS DEZ DIRAS ATUAIS. (FONTE: IEA) ***

*** EVOLUÇÃO DAS ÁREAS PLANTADAS PARA A CULTURA DO MILHO (EM HA) ***

ANO	SÃO PAULO	Y I S J E S	SURUCABA	R E G I O N A I S	A G R I C U L A S	(D I R A S)	ESTADO SP				
				RIO PRETO	B A U R U	AMACATUBA	PREL PRUD	MARILIA			
49	77.662	22.264	154.058	140.314	135.011	103.153	93.177	63.797	52.281	70.670	912.587
50	47.428	25.566	147.753	132.491	144.609	97.289	81.462	52.732	40.934	76.607	846.971
51	25.944	7.587	133.025	107.622	119.202	96.519	89.127	46.969	43.300	76.089	726.283
52	53.005	20.475	132.430	107.284	124.921	75.330	65.356	50.278	43.265	70.983	743.329
53	56.001	16.596	142.324	113.720	151.160	70.300	83.361	57.256	59.795	81.560	834.193
54	69.772	21.250	205.599	167.621	227.368	107.946	141.919	86.131	85.839	121.058	1.234.203
55	64.457	23.309	207.885	189.858	224.796	131.609	131.301	73.187	86.680	113.720	1.246.302
56	51.040	14.195	172.730	142.616	185.061	91.859	111.590	58.768	70.022	85.576	987.457
57	52.155	14.554	182.829	166.891	222.592	93.121	136.362	63.214	74.749	100.633	1.113.200
58	62.301	21.354	162.608	151.969	248.500	139.191	147.396	63.148	59.213	99.140	1.119.500
59	49.266	17.908	147.587	124.591	202.587	110.551	116.052	62.194	44.179	75.344	951.059
60	57.315	21.760	271.227	163.628	299.488	99.477	157.699	72.271	60.950	111.906	1.323.741
61	51.992	20.512	247.384	161.691	261.011	78.699	131.034	56.151	76.259	100.769	1.185.802
62	51.401	19.360	274.927	162.769	292.336	82.570	176.055	71.559	95.736	106.266	1.330.999
63	53.461	21.320	306.710	177.938	369.543	101.223	203.709	87.740	123.437	127.810	1.573.002
64	46.429	19.461	270.301	132.291	277.198	80.495	171.577	53.380	101.769	110.480	1.263.241
65	45.738	21.246	293.762	135.033	312.093	88.209	203.411	64.851	115.049	116.697	1.396.333
66	48.422	20.522	265.050	146.152	310.279	70.919	222.019	64.457	111.704	106.676	1.367.303
67	50.452	21.504	274.468	162.834	316.119	86.993	241.173	70.567	128.609	122.782	1.476.201
68	34.720	25.269	290.152	167.561	344.390	87.597	255.625	83.006	117.781	162.679	1.573.000
69	31.023	21.359	240.209	129.373	271.663	51.662	225.762	54.861	100.967	118.391	1.246.300
70	35.090	26.520	202.320	129.470	320.650	63.098	272.259	73.810	98.010	144.382	1.476.200
71	34.606	29.340	307.340	143.748	399.784	92.993	349.699	94.622	86.152	150.060	1.694.000
72	33.600	27.400	268.000	132.600	342.000	93.066	298.000	78.000	86.600	140.534	1.500.000
73	37.000	26.900	229.500	120.200	288.100	84.868	226.100	75.000	89.500	122.512	1.300.000
74	38.000	26.500	269.700	110.500	301.500	85.700	167.500	101.200	77.900	115.500	1.290.000
75	54.000	18.700	210.500	106.400	244.600	52.900	169.300	77.200	68.000	103.900	1.106.000
76	36.600	16.300	267.000	115.000	278.000	56.000	190.000	106.000	89.000	115.000	1.270.000
77	27.200	16.300	193.000	106.300	242.000	56.300	213.500	113.300	62.600	103.600	1.134.000
78	19.200	20.500	201.500	103.000	198.000	43.500	146.500	78.000	68.000	91.900	972.100
79	14.600	18.700	204.400	103.300	233.600	40.800	151.400	113.000	78.800	95.500	1.054.500
80	20.400	20.500	231.100	84.700	166.900	50.700	141.400	105.500	58.400	100.200	1.062.100
MÉDIAS:	44.805	21.598	224.943	135.608	252.421	63.738	171.720	74.130	80.125	107.651	1.196.247

*** EVOLUÇÃO DAS PRODUÇÕES PARA A CULTURA DO MILHO (EM MIL SACAS DE 60 KG) ***

[illegible]

*** CONVERSAO DAS SERIES HISTORICAS DO MILHO, DAS DIVERSAS REGIOES DO ESTADO DE SAO PAULO PARA AS DEZ DIRAS ATUAIS. (FONTE: IEA) ***

*** EVOLUCAO DOS RENDIMENTOS PARA A CULTURA DO MILHO (EM KG/HA) ***

ANO	D I V I S A O S	R E G I O E S	A N A I S	B A U R U N I U P H E T O	L A S	C O D I R A S	M A N I L I A	E S T A D O S P
	SAO PAULO	SURUCABA	CAMPINAS	RIO PRETO	AMACATUBA	P R E S P R U D		
49	750,17	1.236,97	1.023,51	1.186,62	1.306,56	1.064,44	969,73	1.594,12
50	1.367,79	1.227,30	1.434,59	1.397,53	1.361,74	1.531,31	1.499,59	1.580,44
51	1.306,66	2.274,03	1.410,81	1.506,94	1.470,28	1.367,00	1.527,62	1.691,33
52	1.255,35	1.125,27	1.307,30	1.305,32	1.224,77	1.135,72	1.471,59	1.550,53
53	1.161,36	1.017,01	1.333,44	1.081,60	1.222,94	1.194,03	1.245,91	1.245,98
54	1.067,19	980,24	1.225,98	1.074,92	1.228,14	1.261,19	1.133,60	1.224,65
55	843,18	844,89	747,17	809,34	954,20	849,79	1.001,21	940,33
56	1.161,43	942,40	1.032,71	1.020,22	1.009,94	950,37	1.032,35	1.114,61
57	1.199,88	1.408,41	971,73	1.199,35	1.468,79	1.049,60	1.259,31	1.115,26
58	1.259,69	1.262,47	1.254,18	1.232,62	1.263,02	1.115,57	1.131,65	1.260,45
59	1.305,69	1.450,75	1.370,45	1.400,90	1.541,56	1.342,73	1.260,27	1.440,83
60	1.277,15	1.435,26	1.266,60	1.254,06	1.473,92	1.239,48	1.277,62	1.440,41
61	1.507,15	1.545,62	1.403,81	1.466,17	1.663,38	1.354,78	1.450,57	1.475,66
62	1.704,25	1.549,59	1.613,18	1.622,67	1.817,02	1.490,05	1.699,92	1.592,25
63	1.637,24	1.680,11	1.734,21	1.623,94	1.875,45	1.520,41	1.619,44	1.622,75
64	1.370,09	1.398,29	1.102,77	1.367,44	1.160,18	933,97	1.040,39	1.074,56
65	1.641,09	1.529,46	1.752,06	1.711,14	1.936,35	1.455,63	1.747,69	1.630,20
66	1.423,90	1.543,71	1.705,66	1.729,57	2.039,55	1.521,17	1.663,62	1.692,29
67	1.873,67	1.678,59	1.637,35	1.623,43	2.168,68	1.354,59	1.452,46	1.705,61
68	2.014,46	1.399,82	1.834,12	1.656,11	1.914,69	1.540,46	1.491,64	1.648,07
69	1.715,74	1.207,36	1.651,24	1.270,74	1.434,55	1.383,22	1.536,13	1.443,65
70	1.825,16	1.392,94	1.679,19	2.023,79	2.319,73	1.768,27	1.977,96	1.721,72
71	2.323,30	1.528,93	1.659,40	1.844,90	1.725,93	1.796,94	1.300,56	1.693,05
72	2.165,68	1.666,13	1.726,12	2.153,85	2.350,88	1.757,46	2.110,12	2.061,54
73	1.783,78	2.462,69	1.908,50	2.146,42	2.290,87	1.925,36	1.940,27	2.000,00
74	1.941,18	2.264,15	1.779,76	2.171,95	2.388,06	1.900,33	1.970,15	2.134,39
75	1.000,00	1.604,28	1.736,24	1.973,68	2.303,92	1.701,32	1.913,76	2.098,45
76	1.666,67	1.666,67	1.665,17	2.139,13	2.676,26	1.928,57	2.210,53	1.961,13
77	1.766,71	1.687,50	1.693,11	2.144,67	2.876,03	1.918,29	2.332,55	2.224,18
78	1.656,25	1.521,95	1.348,04	2.126,21	2.263,64	1.449,66	1.676,77	1.884,62
79	2.136,99	1.572,19	1.740,04	2.282,67	2.802,23	2.058,82	2.342,14	2.203,19
80	2.029,41	1.759,62	1.783,64	2.783,94	2.934,89	1.964,50	2.450,86	2.607,30
MEDIAS	1.560,23	1.498,58	1.435,07	1.645,38	1.827,10	1.469,24	1.612,00	1.652,20

APÊNDICE C

COMPARAÇÃO ENTRE O RENDIMENTO DO ESTADO E RENDIMENTO
CONJUNTO DAS 5 DIRAS EM ESTUDO

TABELA C.1

COMPARAÇÃO ENTRE O RESULTADO DO ESTADO COM O
RENDIMENTO CONJUNTO DAS 5 DIRAS EM ESTUDO

RENDIMENTOS DO MILHO		
ANO	ESTADO DE SÃO PAULO	CONJUNÇÃO DAS 5 DIRAS*
60	1.314,46	1331,65
61	1.487,60	1499,42
62	1.663,41	1671,16
63	1.708,84	1723,47
64	1.135,65	1139,27
65	1.753,15	1770,06
66	1.821,11	1857,84
67	1.788,38	1883,23
68	1.621,11	1632,04
69	1.396,13	1437,92
70	1.910,31	1987,62
71	1.629,28	1613,45
72	2.000,00	2070,24
73	1.998,46	2075,74
74	2.037,21	2072,95
75	1.898,73	1981,63
76	2.144,78	2225,16
77	2.222,22	2315,37
78	1.749,82	1797,84
79	2.159,32	2310,40
80	2.330,91	2367,11

* Sorocaba, Campinas, Ribeirão Preto,
Bauru, Rio Preto

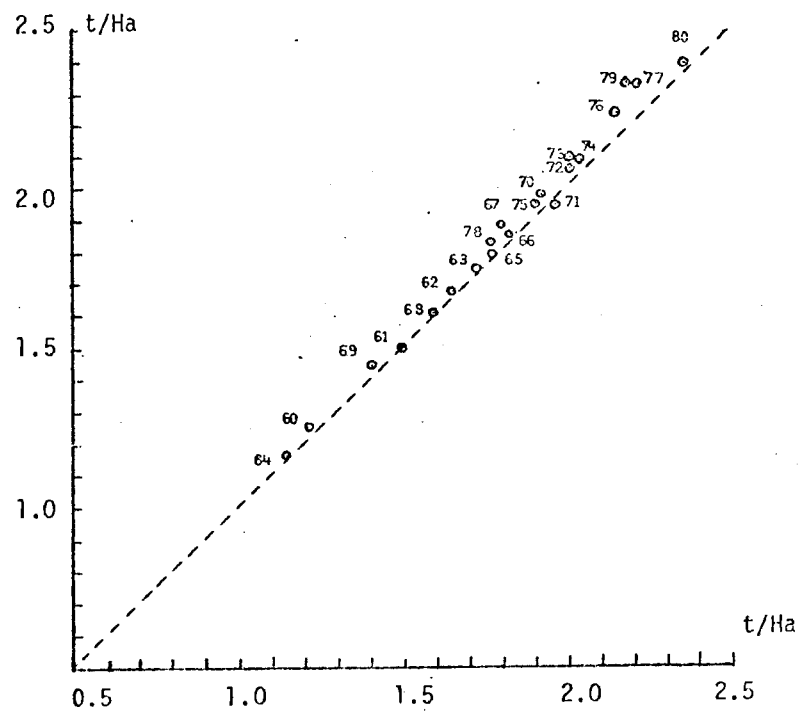


Fig. C.1 - Dispersão dos rendimentos sobre a reta $y = x$
x = rendimento do Estado
y = rendimento conjunto das 5 DIRAs

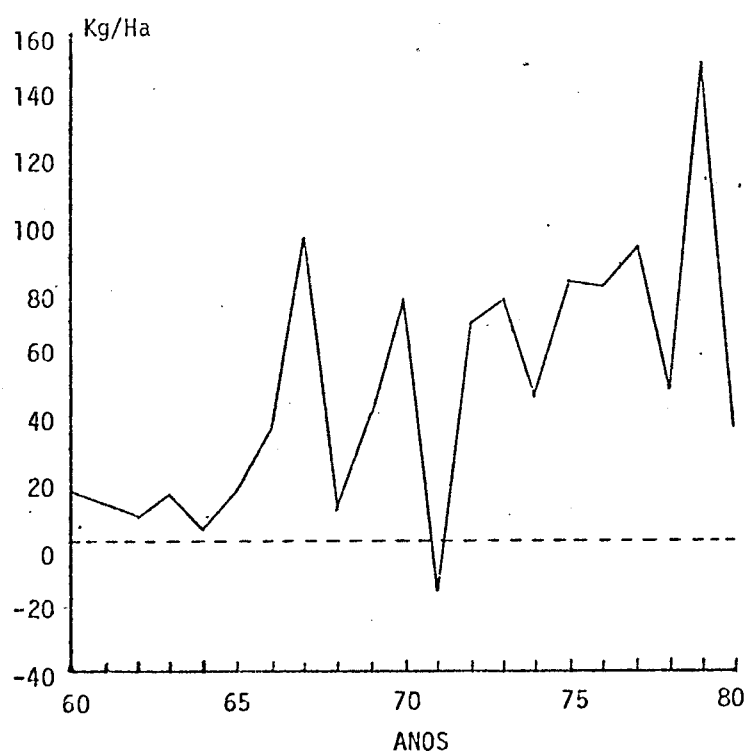


Fig. C.2 - Diferenças entre os rendimentos conjunto das 5 DIRAs e os rendimentos do Estado.

APÊNDICE D

MODELOS DE REGRESSÃO PARA OS MÉTODOS DE PERÍODOS CRÍTICOS E MENSAIS
ESTIMADOS NO TESTE DE ESTABILIDADE DOS COEFICIENTES

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 78/79					N= 21		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₂	VC ₃	VC ₄	VC ₅	REND	REGRESSAO	DESVIO	BETA
INTERC.										896,74	...	0,00
ANOC	69,00	6,20	1,0							19,55***	3,76	0,55
VC ₁	3,58	2,80	0,20	1,00						23,94***	8,41	0,30
VC ₂	21,35	1,19	0,19	-0,04	1,00					-79,76***	18,61	-0,43
VC ₃	22,70	0,86	0,20	0,39	0,16	1,00				100,79***	27,58	0,39
VC ₄	23,60	1,26	0,34	0,01	0,22	0,18	1,00			-55,28***	18,30	-0,32
REND	1611,76	218,39	0,50	0,59	-0,34	0,49	-0,14	1,00			...	0,00
C.DET. R ² : 0,859			ERRO PADRAO EST.: 94,67			NÍVEL CONF. REG.: 99,999			DURBIN: 1,76			

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 77/78					N= 20		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₂	VC ₃	VC ₄	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									898,37	...	0,00	
ANOC	68,50	5,91	1,00						20,45***	4,89	0,54	
VC ₁	3,73	2,78	0,33	1,00					22,56**	9,81	0,28	
VC ₂	21,35	1,22	0,13	-0,03	1,00				-79,86***	19,21	-0,44	
VC ₃	22,70	0,88	0,21	0,40	0,16	1,00			102,28***	28,89	0,41	
VC ₄	23,69	1,24	0,51	-0,05	0,24	0,19	1,00		-59,02**	22,61	-0,33	
REND	1602,84	220,11	0,47	0,67	-0,35	0,50	-0,09	1,00				
C.DET. R ² : 0,854			ERRO PADRÃO EST.: 97,67			NÍVEL CONF. REG.: 99,998			DURBIN: 1,80			

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 76/77					N=19		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₂	VC ₃	VC ₄	VC ₅	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC										907,79	...	0,00
ANOC	68,00	5,62	1,00							20,39***	5,18	0,53
VC ¹	3,86	2,79	0,45	1,00						22,59**	10,19	0,29
VC ²	21,27	1,20	0,10	0,02	1,00					-80,22***	20,66	-0,44
VC ³	22,76	0,87	0,37	0,36	0,27	1,00				103,51***	35,41	0,41
VC ⁴	23,52	1,01	0,38	0,08	0,10	0,49	1,00			-60,12**	28,82	-0,28
REND	1617,31	216,16	0,66	-0,33	0,46	0,10	0,10	1,00				
C. DET. R ² : 0,841			ERRO PADRÃO EST.: 101,34			NÍVEL CONF. REG.: 99,992			DURBIN: 1,78			

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 75/76					N= 18		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₃	VC ₄	VC ₅	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									959,38	...	0,00	
ANOC	67,50	5,33	1,00						19,48***	5,73	0,47	
VC ₁	3,82	2,87	0,46	1,00					22,93**	10,55	0,30	
VC ₃	21,26	1,24	0,10	0,02	1,00				-80,36***	21,33	-0,45	
VC ₄	22,75	0,89	0,38	0,36	0,27	1,00			105,94**	36,97	0,43	
VC ₅	23,46	1,01	0,32	0,07	0,07	0,49	1,00		-62,07*	30,08	-0,28	
REND	1606,99	217,55	0,64	0,65	-0,31	0,46	0,05	1,00				
C.DET. R ² : 0,836			ERRO PADRÃO EST.: 104,64			NÍVEL CONF. REG.: 99,978				DURBIN: 1,78		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 74/75					N= 17		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₃	VC ₄	VC ₅	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									964,70	...	0,00	
ANOC	67,00	5,04	1,00						17,34**	6,33	0,40	
VC ₁	3,68	2,99	0,42	1,00					22,36*	10,71	0,30	
VC ₃	21,23	1,27	0,06	0,00	1,00				-82,79***	21,79	-0,49	
VC ₄	22,75	0,92	0,42	0,37	0,27	1,00			111,39***	37,99	0,47	
VC ₅	23,47	1,04	0,37	0,08	0,10	0,49	1,00		-59,39*	30,62	-0,28	
REND	1591,80	214,19	0,60	0,63	-0,36	0,48	0,07	1,00				
C.DET. R ² : 0,831			ERRO PADRÃO EST.: 105,94			NÍVEL CONF. REG.: 99,942				DURBIN: 1,83		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: SOROCABA			PERÍODO OBSERVADO: 63/64 - 79/80				N: 17		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₃	VC ₄	VC ₅	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									602,62	...	0,00	
ANOC	72,00	5,94	1,00						21,41***	3,78	0,50	
VC ₁	3,98	2,93	-0,04	1,00					25,58***	6,92	0,35	
VC ₃	21,51	1,24	0,15	-0,05	1,00				-80,21***	11,77	-0,47	
VC ₄	22,73	0,94	0,06	0,35	0,16	1,00			101,90***	21,72	0,45	
VC ₅	23,80	1,31	0,16	-0,10	0,23	0,12	1,00		-49,43***	14,92	-0,30	
REND	1660,14	212,35	0,39	0,55	-0,40	0,50	-0,31	1,00				
C. DET. R ² : 0,914			ERRO PADRÃO EST.: 77,74			NÍVEL CONF. REG.: 99,993				DURBIN: 1,41		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 78/79				N= 21		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE COPRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	POUT	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSAO	DESVIO	BETA
INTERC									58,92	...	0,00
ANOC	69,00	6,20	1,00						23,82***	4,91	0,67
TOUT	20,56	1,12	-0,01	1,00					-84,60***	26,01	-0,43
POUT	4,60	1,67	-0,13	-0,26	1,00				61,26***	17,94	0,46
TDEZ	22,71	0,75	0,11	-0,14	-0,01	1,00			49,47	37,47	0,17
PDEZ	6,16	2,00	-0,37	0,20	-0,23	-0,18	1,00		39,27**	15,81	0,36
REND	1611,76	218,39	-0,50	-0,52	0,41	0,23	-0,12	1,00			
C.DET. R ² : 0,763			ERRO PADRAO EST.: 122,54			NIVEL CONF. REG.: 99,973			DURBIN: 2,16		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 77/78				N= 20		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	POUT	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									399,59	...	0,00
ANOC	68,50	5,91	1,00						20,96***	4,57	0,56
TOUT	20,50	1,11	-0,11	1,00					-98,58***	24,05	-0,49
POUT	4,68	1,63	-0,06	-0,24	1,00				65,94***	16,14	0,50
TDEZ	22,72	0,77	0,12	-0,14	-0,01	1,00			52,65	33,45	0,18
PDEZ	6,26	2,00	-0,32	0,26	-0,23	-0,18	1,00	*	45,22***	14,35	0,41
REND	1602,64	220,11	0,47	-0,60	0,45	0,24	-0,03	1,00			
C.DET. R ² : 0,81.			ERRO PADRÃO EST.: 109,29			NÍVEL CONF. REG.: 99,991			DURBIN: 2,11		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 58/69 - 76/77				N=19		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	POUT	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									327,48	...	0,00
ANOC	68,00	5,62	1,00						23,97***	5,24	0,62
TOUT	20,40	1,04	-0,32	1,00					-86,57***	26,03	-0,41
POUT	4,83	1,57	0,10	-0,09	1,00				58,77***	17,16	-0,42
TDEZ	22,76	0,75	0,28	-0,33	-0,14	1,00			37,64	35,63	0,13
PDEZ	6,21	2,01	-0,40	0,24	-0,26	-0,16	1,00		45,75***	14,21	0,43
REND	1617,31	216,16	0,51	-0,55	0,39	0,17	-0,05	1,00			
C. DET. R ² : 0,819			ERRO PADRÃO EST.: 103,14			NÍVEL CONF. REG.: 99,981			DURBIN: 2,32		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 75/76					N= 18		
VARIÁVEIS			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						COEFICIENTES			
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	POUT	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									348,36	...	0,00	
ANOC	67,50	5,33	1,00						24,41***	6,82	0,59	
TOUT	20,46	1,04	-0,24	1,00					-87,50***	27,39	-0,41	
POUT	4,89	1,60	0,17	-0,14	1,00				57,86***	16,34	0,42	
TDEZ	22,76	0,78	0,27	-0,03	-0,14	1,00			36,51	37,39	0,13	
PDEZ	6,27	2,08	-0,38	0,22	-0,28	-0,16	1,00		45,70***	14,77	0,43	
REND	1606,90	217,55	0,61	-0,53	0,44	0,17	-0,02	1,00				
C. DET. R ² = 0,817			ERRO PADRÃO EST. = 112,34			NÍVEL CONF. REG. = 99,960			DURADA: 1,96			

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 74/75					N= 17		
VARIÁVEIS			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						COEFICIENTES			
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	POUT	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									1017,69	...	0,00	
ANOC	67,00	5,04	1,00						20,25***	4,54	0,47	
TOUT	20,45	1,07	-0,26	1,00					-101,76***	29,97	-0,50	
POUT	4,88	1,65	0,19	-0,19	1,00				64,40***	13,85	0,49	
TDEZ	22,71	1,59	0,19	-0,04	-0,19	1,00			25,47	28,20	0,09	
PDEZ	6,59	1,59	-0,24	0,27	-0,32	-0,04	1,00		62,50***	12,22	0,55	
REND	1591,00	214,13	0,40	-0,57	0,46	0,10	0,13	1,00				
C.DET. R ² : 0,894			ERRO PADRÃO EST.: 84,10			NÍVEL CONF. REG.: 99,995			DURADA: 2,43			

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: SOROCABA		PERÍODO OBSERVADO: 63/64 - 79/80					N= 17		
VARIÁVEIS			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						COEFICIENTES			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	POUT	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									-331,47	...	0,00	
ANOC	72,00	5,04	1,00						28,73***	6,91	0,68	
TOUT	20,59	1,09	0,29	1,00					-97,97***	29,93	-0,50	
POUT	4,51	1,75	-0,24	-0,19	1,00				56,23***	18,71	0,46	
TDEZ	22,80	0,69	0,18	-0,03	0,00	1,00			60,62*	39,25	0,20	
PDEZ	5,80	1,70	-0,30	-0,17	-0,17	-0,14	1,00		28,84	19,58	0,23	
REND	1660,14	212,35	0,39	-0,45	0,36	0,37	0,01	1,00				
C. DET. R ² : 0,771			ERRO PADRÃO EST.: 122,44			NÍVEL CONF. REG.: 99,715			DURADA: 1,97			

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: CAMPINAS		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 78/79				N= 20	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₃	VC ₄	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC								-1708,29	...	0,00
ANOC	69,50	5,91	1,00					44,69***	3,77	0,81
VC ₁	3,47	3,34	-0,03	1,00				17,21***	6,74	0,18
VC ₃	5,76	3,83	0,01	-0,06	1,00			18,97***	5,83	0,22
VC ₄	8,24	3,52	0,07	0,28	-0,09	1,00		32,20***	6,63	0,35
REND	1832,63	323,86	0,81	0,24	0,18	0,44	1,00			
C.DET. R ² : 0,929			ERRO PADRÃO EST.: 97,000			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 2,16	

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: CAMPINAS			PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 77/78			N= 19	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S		
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₃	VC ₄	REND	REGRESSAO	DESVIO	BETA
INTERC								-1728,98	...	0,00
ANOC	69,00	5,62	1,00					44,98***	4,21	0,80
VC ₁	3,60	3,49	0,03	1,00				16,96***	7,09	0,18
VC ₃	5,62	3,89	-0,05	-0,03	1,00			19,16***	6,11	0,23
VC ₄	8,18	3,61	0,05	0,30	-0,10	1,00		32,35***	6,90	0,37
REND	1808,95	314,43	0,81	0,32	0,14	0,44	1,00			
C. DET. R ² : 0,920			ERRO PADRAO EST.: 100,28			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 2,13	

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: CAMPINAS			PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 76/77			N= 18	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₃	VC ₄	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC								-1687,47	...	0,00
ANOC	68,50	5,33	1,00					44,29***	0,75	0,75
VC ₁	3,78	3,50	0,13	1,00				17,57***	0,19	0,19
VC ₃	5,62	4,00	-0,05	-0,04	1,00			19,17***	0,24	0,24
VC ₄	8,28	3,69	0,11	0,28	-0,11	1,00		32,57***	0,38	0,38
REND	1791,32	313,74	0,81	0,39	0,15	0,49	1,00			
C.DET. R ² : 0,916			ERRO PADRÃO EST.: 103,56			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 2,17	

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: CAMPINAS		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 75/76				N= 17		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₃	VC ₄	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC								-1695,98	...	0,00	
ANOC	68,00	5,04	1,00					44,43***	5,45	0,72	
VC ₁	3,88	3,58	0,19	1,00				17,45***	8,07	0,20	
VC ₃	5,84	4,01	0,04	-0,07	1,00			19,08***	6,75	0,24	
VC ₄	8,14	3,75	0,04	0,31	-0,07	1,00		32,65***	7,57	0,39	
REND	1770,52	310,34	0,79	0,45	0,23	0,47	1,00				
C.DET. R ² : 0,909			ERRO PADRÃO EST.: 107,77				NÍVEL CONF. REG.: 100,000		DURBIN: 2,17		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: CAMPINAS		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 74/75					N=16	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₃	VC ₄	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC								-1716,41	...	0,00	
ANOC	67,50	4,76	1,00					44,73***	6,29	0,69	
VC ₁	3,86	3,70	0,21	1,00				17,47**	8,42	0,21	
VC ₃	5,50	3,87	-0,12	-0,08	1,00			19,40***	7,57	0,24	
VC ₄	83,0	3,80	0,13	0,32	-0,01	1,00		32,46***	8,07	0,40	
REND	1747,49	305,14	0,76	0,46	0,14	0,56	1,00				
C. DET. R ² : 0,900			ERRO PADRÃO EST.: 112,50			NÍVEL CONF. REG.: 99,998			DURBIN: 2,17		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: CAMPINAS		PERÍODO OBSERVADO: 64/65 - 79/80				N= 16		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₃	VC ₄	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC								-2390,33	...	0,00	
ANOC	72,50	4,76	1,00					53,17***	5,92	0,76	
VC ₁	3,67	3,40	0,01	1,00				27,05***	8,42	0,27	
VC ₃	6,05	4,17	0,12	0,17	1,00			17,00**	6,84	0,21	
VC ₄	8,73	3,32	-0,05	0,15	0,01	1,00		38,70***	8,51	0,38	
REND	2005,15	332,94	0,77	0,38	0,36	1,00					
C.DET. R ² : 0,922			ERRO PADRÃO EST.: 108,17			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 2,08		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: CAMPINAS		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 78/79				N= 20		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TSET	TNOV	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									-3115,79	...	0,00
ANOC	69,50	5,91	1,00						52,58***	5,01	0,96
TSET	22,76	1,58	-0,56	1,00					77,63***	21,89	0,38
TNOV	22,97	0,82	-0,24	0,42	1,00				-104,77***	34,33	-0,26
TDEZ	23,15	0,84	-0,05	-0,11	0,25	1,00			68,59*	34,37	0,17
PDEZ	8,42	3,46	0,09	-0,37	-0,50	-0,45	1,00		41,03***	9,37	0,43
REND	1832,63	323,86	0,84	-0,46	-0,52	-0,18	0,43	1,00			
C.DET. R ² : 0,928			ERRO PADRÃO EST.: 100,59			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,64		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: CAMPINAS		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 77/78					N= 19	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TSET	TNOV	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									-3142,12	...	0,00
ANOC	69,00	5,62	1,00						51,64***	5,34	0,92
TSET	22,82	1,60	-0,59	1,00					78,25***	22,40	0,39
TNOV	22,98	0,84	-0,23	0,41	1,00				-104,70***	35,11	-0,28
TDEZ	23,17	0,86	-0,02	-0,13	0,24	1,00			71,46*	35,45	0,19
PDEZ	8,44	3,55	0,13	-0,38	-0,51	-0,46	1,00		41,71***	9,65	0,47
REND	1808,95	314,43	0,81	-0,42	-0,52	-0,16	0,47	1,00			
C. DET. R ² : 0,922			ERRO PADRÃO EST.: 102,87			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,68		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIR.: CAMPINAS		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 76/77					N= 18	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TSET	TNOV	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									-3148,39	...	0,00
ANOC	69,50	5,33	1,00						51,46***	5,90	0,97
TSET	22,86	1,64	-0,54	1,00					78,38***	23,35	0,41
TNOV	22,93	0,66	-0,23	0,42	1,00				-105,08**	36,77	-0,29
TDEZ	23,21	0,87	0,03	-0,16	0,25	1,00			72,45*	38,42	0,20
PDEZ	8,49	3,65	0,11	-0,39	-0,51	-0,48	1,00		41,88***	10,20	0,48
REND	1791,32	313,74	0,81	-0,41	-0,55	-0,12	0,50	1,00			
C.DET. R ² : 0,917			ERRO PADRÃO EST.: 107,03			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,67		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: CAMPINAS		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 75/76				N = 17		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TSET	TNOV	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									-3406,91		0,00
ANOC	68,00	5,04	1,00						50,53***	6,15	0,82
TSET	23,02	1,53	-0,45	1,00					65,16***	26,01	0,32
TNOV	23,00	0,89	-0,25	-0,42	1,00				-110,44**	38,17	-0,31
TDEZ	23,24	0,89	0,12	-0,24	0,25	1,00			83,22*	41,77	0,23
PDEZ	8,33	3,73	0,10	-0,38	-0,50	-0,47	1,00		43,24***	10,55	-0,52
REND	1770,52	310,34	0,79	-0,34	-0,55	-0,09	-0,49	1,00			
C.DET. R ² : 0,915			ERRO PADRÃO EST.: 109,10			NÍVEL CONF. REG.: 99,998			DURBIN: 1,57		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: CAMPINAS		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 74/75					N= 16	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TSET	TNOV	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									-3553,55	...	0,00
ANOC	67,50	4,76	1,00						52,99	7,25	0,82
TSET	23,00	1,58	-0,53	1,00					93,12	28,53	0,48
TNOV	23,04	0,90	-0,19	0,45	1,00				-121,58	42,35	-0,35
TDEZ	23,21	0,91	0,03	-0,25	0,27	1,00			87,24	43,21	0,26
PDEZ	8,56	3,77	0,20	-0,37	-0,57	-0,56	1,00		41,78	11,02	0,51
REND	1747,49	305,14	0,76	-0,33	-0,52	-0,12	0,59	1,00			
C. DET. R ² : 0,910			ERRO PADRÃO EST.: 111,82			NÍVEL CONF. REG.: 99,994			DURBIN: 1,57		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: CAMPINAS		PERÍODO OBSERVADO: 64/65 - 79/80					N= 16		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TSET	TNOV	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									-4511,17		0,00	
ANOC	72,50	4,76	1,00						63,90***	8,02	0,81	
TSET	22,19	1,26	-0,39	1,00					69,48*	33,24	0,26	
TNOV	22,78	0,62	0,00	0,00	1,00				-129,00**	57,88	-0,24	
TDEZ	23,15	0,61	0,03	-0,34	0,07	1,00			123,66**	51,17	0,30	
PDEZ	8,91	3,21	-0,09	-0,10	-0,34	-0,39	1,00		48,95***	13,13	0,47	
REND	2005,15	332,94	0,77	-0,24	-0,37	0,04	0,32	1,00				
C.DET. R ² : 0,896			ERRO PADRÃO EST.: 131,07			NÍVEL CONF. REG.: 99,988			DURBIN: 1,54			

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: RIBEIRÃO			PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 78/79				N= 20	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DES.VIO.	ANOC	VC ₅	VC ₇	VC _y	REND		REGRESSÃO	DES.VIO.	DETA
INTERC									60,20	...	0,00
ANOC	69,50	5,91	1,00						70,23***	7,09	0,90
VC ₅	6,33	2,79	-0,03	1,00					41,93***	13,78	0,25
VC ₇	23,20	0,78	0,00	-0,08	1,00				-146,55**	51,94	-0,25
VC _y	8,30	3,78	-0,41	0,19	-0,33	1,00			32,25**	11,97	0,26
REND	2074,01	456,62	0,79	0,30	-0,36	0,02	1,00				
C. DET. R ² : 0,897			ERRO PADRÃO EST.: 164,40			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,83		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: RIBEIRÃO		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 77/78					Nº: 19	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	VC ₅	VC ₇	VC ₉	REND		REGRESSÃO	DESVIO	SETA
INTERC									-259,05	...	0,00
ANOC	69,00	5,62	1,00						68,82***	7,27	0,89
VC ₅	6,23	2,83	-0,09	1,00					33,26**	14,38	0,24
VC ₇	23,23	0,79	0,06	-0,06	1,00				-130,01**	55,05	-0,23
VC ₉	8,65	3,54	-0,39	0,29	-0,44	1,00			37,82**	13,40	0,30
REND	2035,63	434,83	0,75	0,26	-0,33	0,21	1,00				
C.DET. R ² : 0,887			ERRO PADRAO EST.: 155,06		NÍVEL CONF. REG.: 100,000				DURBIN: 1,50		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: RIBEIRÃO		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 76/77				Nº 18	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₅	VC ₇	VC ₉	REND	REGRESSÃO	DESVIO	RETA
INTERC								-44,92	...	0,00
ANOC	68,50	5,33	1,00					73,14***	7,18	0,87
VC ₅	6,34	2,87	-0,03	1,00				35,94***	13,43	0,23
VC ₇	23,25	0,81	0,11	-0,07	1,00			-149,28**	52,32	-0,27
VC ₉	8,83	3,55	-0,24	0,26	-0,47	1,00		33,96**	12,65	0,27
REND	2023,02	443,82	0,77	0,29	-0,32	0,25	1,00			
C.DET. R2: 0,908			ERRO PADRÃO EST.: 153,50			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURDIN: 1,43	

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: RIBEIRAO		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 75/76				N= 17		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₅	VC ₇	VC ₉	REND		REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									501,81	...	0,00
ANOC	68,00	5,04	1,00						68,83***	8,73	0,86
VC ₅	6,43	2,94	0,01	1,00					40,04**	14,32	0,29
VC ₇	23,25	0,83	0,14	-0,08	1,00				-158,72***	53,84	-0,33
VC ₉	8,54	3,44	-0,43	0,33	-0,49	1,00			26,22	15,48	0,22
REND	1972,84	401,41	0,72	0,41	-0,31	0,10	1,00		-		
C. DET. R ² : 0,888			ERRO PADRÃO EST.: 154,81				NÍVEL CONF. REG.: 99,999			DURBIN: 1,39	

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIPA: RIBEIRÃO		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 74/75				N=16	
V A R I Á V E I S.			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₅	VC ₇	VC ₉	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC								1129,45	...	0,00
ANOC	67,50	4,76	1,00					62,03***	8,69	0,79
VC ₅	6,44	3,03	0,02	1,00				41,66***	13,00	0,34
VC ₇	23,24	0,86	0,12	-0,08	1,00			-165,81***	48,92	-0,38
VC ₉	8,63	3,53	-0,43	0,33	-0,48	1,00		22,87	14,14	0,21
REND	1928,88	369,90	0,66	0,46	-0,42	0,17	1,00			
C.DET. R ² : 0,894			ERRO PADRÃO EST.: 140,27				NÍVEL CONF. REG.: 99,99/		DURBIN: 1,61	

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: RIBEIRÃO		PERÍODO OBSERVADO: 64/65 - 79/80				N= 16	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S		
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	VC ₅	VC ₇	VC ₉	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC								-683,77	...	0,00
ANOC	72,50	4,76	1,00					77,83***	11,92	0,89
VC ₅	5,10	2,72	0,11	1,00				38,13*	19,44	0,25
VC ₇	23,16	0,73	0,13	0,14	1,00			-137,36*	73,77	-0,24
VC ₉	7,84	3,85	-0,40	0,12	-0,28	1,00		33,91***	15,40	0,31
REND	2276,57	414,48	0,76	0,35	-0,17	0,05	1,00			
C.DET. R ² : 0,832			ERRO PADRÃO EST.: 197,95			NÍVEL CONF. REG.: 99,970			DURBIN: 1,73	

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: RIBEIRÃO		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 78/79					N= 20		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TSET	TNOV	TDEZ	PDEZ	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									5002,46	...	0,00	
ANOC	69,50	5,91	1,00						57,85***	7,91	0,74	
PSET	1,55	1,10	0,42	1,00					64,47	44,69	0,15	
TOUT	23,11	1,09	0,00	-0,43	1,00				-125,58***	41,72	-0,30	
PNOV	6,21	2,50	0,13	-0,24	0,29	1,00			52,19***	17,21	0,28	
TJAN	23,45	0,57	0,26	-0,01	0,23	-0,13	1,00		-190,69**	74,19	-0,23	
REND	2074,01	456,62	0,7	0,54	-0,34	0,29	-0,15	1,00				
C. DET. R ² : 0,902			ERRO PADRÃO EST.: 159,06			NÍVEL CONF. REG.: 100,000				DURBIN: 2,46		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: RIBEIRÃO		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 77/78					N= 12		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	PSET	TOUT	PNOV	TJAN	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									4699,68	...	0,00	
ANOC	69,00	5,62	1,0						52,91***	9,17	0,68	
PSET	1,55	1,13	0,45	1,0					69,47	44,77	0,18	
TOUT	23,04	1,08	-0,11	-0,45	1,0				-142,45***	44,52	-0,35	
PNOV	6,12	2,54	0,07	-0,24	0,26	1,0			54,54***	17,29	0,31	
TJAN	23,47	0,57	0,38	0,00	0,30	-0,10	1,0		-147,94*	84,27	-0,19	
REND	2035,68	434,83	0,75	0,57	-0,49	0,25	-0,07	1,0				
C. DET. R ² : 0,895			ERRO PADRÃO EST.: 165,39			NÍVEL CONF. REG.: 99,999			DURBIN: 2,55			

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIPA: RIBEIRÃO		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 76/77					N= 18		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	PSET	TOUT	PNOV	TJAN	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									4798,77	...	0,00	
ANOC	68,50	5,33	1,0						52,49***	10,10	0,63	
PSET	1,48	1,12	0,35	1,0					67,26	49,73	0,17	
TOUT	22,95	1,03	-0,30	-0,61	1,0				-146,54***	56,53	-0,34	
PNOV	6,15	2,61	0,10	-0,24	0,30	1,0			54,97***	18,30	0,32	
TJAN	23,44	0,57	0,32	-0,03	0,23	0,09	1,0		-146,95	86,00	-0,18	
REND	2023,02	443,82	0,77	0,57	-0,58	0,25	-0,11	1,0				
C.DET. R ² : 0,893			ERRO PADRÃO EST.: 172,03			NÍVEL CONF. REG.: 99,998			DURBIN: 2,53			

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: RIBEIRÃO		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 75/76				N= 17		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	PSET	TOUT	PNOV	TJAN	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									5556,93	...	0,00
ANOC	68,00	5,04	1,0						50,58***	10,24	0,63
PSET	1,30	0,86	0,19	1,0					18,14	63,79	0,03
TOUT	23,00	1,05	-0,25	-0,67	1,0				-169,37***	60,58	-0,44
PNOV	6,14	2,69	0,10	-0,33	0,31	1,0			52,77**	18,33	0,35
TJAN	23,43	0,58	0,32	-0,17	0,25	-0,10	1,0		-148,34	87,79	-0,21
REND	1972,84	401,41	0,72	0,33	-0,57	0,29	-0,16	1,0			
C.DET. R ² : 0,874			ERRO PADRÃO EST.: 171,58				NÍVEL CONF. REG.: 99,990			DURBIN: 2,36	

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: RIBEIRÃO		PERÍODO OBSERVADO: 59/60 - 74/75				N=16		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	PSET	TOUT	PNOV	TJAN	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									5203,43	...	0,00
ANOC	67,50	4,76	1,0						51,76***	10,87	0,66
PSET	1,28	0,89	0,16	1,0					29,65	74,89	0,07
TOUT	23,01	1,08	-0,25	-0,67	1,0				-173,28**	63,24	-0,50
PNOV	5,75	2,21	-0,19	-0,51	0,44	1,0			62,32*	26,98	0,37
TJAN	23,41	0,60	0,30	-0,13	0,26	-0,21	1,0		-135,63	94,43	-0,22
REND	1928,88	369,90	0,66	0,37	-0,51	0,02	-0,24	1,0			
C. DET. R ² : 0,846			ERRO PADRÃO EST.: 177,75				NÍVEL CONF. REG.: 99,917			DURBIN: 2,38	

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIPA: RIBEIRÃO		PERÍODO OBSERVADO: 64/65 - 79/80					N= 16		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	PSET	TOUT	PNOV	TJAN	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERE									4824,93	...	0,0	
ANOC	72,50	4,76	1,0						70,10***	11,99	0,30	
PSET	1,99	1,16	0,39	1,0					94,41**	42,58	0,26	
TOUT	23,04	0,85	0,47	0,18	1,0				-119,41**	56,64	-0,24	
PNOV	6,00	2,28	0,23	-0,15	0,04	1,0			48,23**	20,14	0,20	
TJAN	23,45	0,61	0,28	-0,07	0,22	0,01	1,0		-228,85**	74,55	-0,33	
REND	2276,57	414,48	0,76	0,51	0,11	0,40	-0,18	1,0				
C.DET. R ² : 0,895			ERRO PADRÃO EST.: 164,37				NÍVEL CONF. REG.: 99,997			DURBIN: 2,47		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: BAURJ		PERÍODO OBSERVADO: 55/56 - 78/79				N= 24		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₅	VC ₆	REND		REGRESSAO	DESVIO	BETA
INTERC									-936,36		0,00
ANOC	67,50	7,07	1,00						31,73***	4,31	0,68
VC ₁	3,84	2,62	0,34	1,00					39,85**	10,63	0,31
VC ₅	7,95	5,55	-0,17	-0,02	1,00				8,04*	4,72	0,13
VC ₆	7,40	4,63	0,41	0,25	0,05	1,00			13,21*	6,30	0,13
REND	1518,65	327,22	0,84	0,59	0,02	0,55	1,00				
C.DET. R ² : 0,879			ERRO PADRÃO EST.: 125,18			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,68		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: SAURJ		PERÍODO OBSERVADO: 55/56 - 77/78				N= 23		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC	VC ₁	VC ₅	VC ₆	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									-785,44	...	0,00
ANOC	67,00	6,78	1,00						29,40***	4,91	0,63
VC ₁	3,82	2,63	0,34	1,00					40,63**	10,72	0,34
VC ₅	7,64	5,57	-0,29	-0,03	1,00				6,03	5,15	0,10
VC ₆	7,42	4,73	0,45	0,25	0,06	1,00			14,65**	6,52	0,22
REND	1495,16	313,21	0,82	0,62	0,77	0,60	1,00				
C.DET. R ² : 0,869			ERRO PADRÃO EST.: 125,25			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,57		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: BAHURJ		PERÍODO OBSERVADO: 55/56 - 76/77					N= 22	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	VC1	VC5	VC6	REND		REGRESSAO	DESVIO	BETA
INTERC									-1102,09	...	0,00
ANOC	66,50	6,49	1,00						35,07***	6,67	0,71
VC1	3,98	2,62	0,50	1,00					33,09**	12,21	0,27
VC5	7,67	5,70	-0,30	-0,04	1,00				8,01	5,32	0,14
VC6	7,67	4,88	0,53	0,19	0,05	1,00			9,39	7,72	0,13
REND	1495,41	320,58	0,82	0,64	-0,07	0,62	1,00				
C. DET. R ² : 0,879			ERRO PADRÃO EST.: 123,47			NÍVEL CONF. REG.: 100,00			DURBIN: 1,76		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: BAURJ		PERÍODO OBSERVADO: 55/56 - 75/76				N=21	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₅	VC ₆	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC								-1120,87	...	0,00
ANOC	66,00	6,20	1,00					35,04***	0,79	0,69
VC ₁	3,87	2,64	0,47	1,00				34,20**	0,57	0,23
VC ₅	7,73	5,83	-0,30	-0,03	1,00			7,55	0,33	0,14
VC ₆	7,16	4,14	0,51	0,12	0,09	1,00		12,83	0,35	0,16
REND	1475,28	313,92	0,87	0,63	-0,06	0,57	1,00			
C.DET. R ² : 0,976			ERRO PADRÃO EST.: 123,13			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,73	

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: BAURJ			PERÍODO OBSERVADO: 55/56 - 74/75			N= 20	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₅	VC ₆	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC								-1113,76	...	0,00
ANOC	65,50	5,91	1,00					34,93***	6,97	0,67
VC ₁	3,81	2,69	0,46	1,00				34,23**	12,62	0,30
VC ₅	7,93	5,91	-0,27	-0,01	1,00			7,60	5,52	0,14
VC ₆	6,87	4,01	0,45	0,09	0,15	1,00		12,73	8,81	0,16
REND	1452,61	303,93	0,85	0,63	-0,01	0,52	1,00			
C.DET. R ² : 0,861			ERRO PADRÃO EST.: 127,13			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,54	

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: BAURJ			PERÍODO OBSERVADO: 50/61 - 70/80			N= 20	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO					C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₅	VC ₆	REND	REGRESSAO	DESVIO	BETA
INTER								-1363,22	...	0,00
ANOC	70,50	5,91	1,00					37,34***	5,39	0,75
VC ₁	4,33	2,59	0,31	1,00				43,78***	11,70	0,39
VC ₅	8,04	5,09	-0,28	-0,05	1,00			8,84	6,17	0,15
VC ₆	8,03	4,71	0,17	0,12	0,31	1,00		13,80**	6,55	0,22
REND	1635,72	237,74	0,76	0,42	-0,07	0,40	1,00			
C. DET. R ² : 0,835			ERRO PADRÃO EST.: 131,17			NÍVEL CONF. REG.: 99,999			DURBIN: 1,74	

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA; BACRU		PERÍODO OBSERVADO: 55/56 - 73/79					N= 24		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	POUT	PROV	REND		REGRESSAO	DESVIO	BETA	
INTERC									142,83	...	0,00	
ANOC	67,50	7,07	1,0						35,94***	4,38	0,77	
TOUT	22,30	1,17	-0,14	1,0					-56,69**	27,83	-0,20	
POUT	4,34	1,76	0,04	-0,38	1,0				32,85*	19,34	0,17	
PROV	4,50	2,75	0,24	-0,08	0,11	1,0			15,83	11,21	0,13	
REND	1518,65	327,22	-0,84	-0,39	0,33	0,36	1,0					
C. DET. R ² : 0,842			ERRO PADRÃO EST.: 142,80			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,75			

MODELO: PERÍODO MENSAL			DURA: BAURO		PERÍODO OBSERVADO: 5/56 - 77/78				N= 23	
V A R I Á V E I S			M A T R I Z D E C O R R E L A Ç Ã O						C O E F I C I E N T E S	
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TOU1	POU1	PNOV	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC								426,97	...	0,00
ANOC	67,00	6,78	1,0					34,30	4,73	0,74
TOU1	22,26	1,18	-0,21	1,0				- 64,03	28,99	-0,24
POU1	4,30	1,79	0,01	-0,49	1,0			29,52	18,73	0,16
PNOV	4,43	2,79	0,21	-0,18	0,18	1,0		15,45	11,25	0,13
REND	1495,16	313,21	0,82	-0,48	0,25	0,34	1,0			
C.DEV. R ² : 0,828			ERRO PADRÃO EST.: 143,23			NÍVEL CONF. REG.: 100,00			DURBIN: 1,55	

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIPA: BAUD		PERÍODO OBSERVADO: 55/56 - 76/77				N= 22	
V A R I Á V E I S			M A T R I Z D E C O R R E L A Ç Ã O						C O E F I C I E N T E S	
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	POUT	PROV	REND	REGRESSÃO	DESVIO	ETA
INTERC								- 97,50	...	0,00
ANOC	66,50	6,49	1,0					37,94	5,24	0,76
TOUT	22,19	1,14	-0,37	1,0				- 49,10	29,99	-0,17
POUT	4,44	1,71	0,16	-0,32	1,0			22,95	19,75	0,72
PROV	4,49	2,34	0,27	-0,07	0,07	1,0		12,62	11,10	0,11
REND	1495,41	320,58	0,28	-0,51	0,31	0,24	1,0			
C.DET. R2: 0,847			ERRO PADRÃO EST.: 139,16			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,63	

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: GAUCD		PERÍODO OBSERVADO: 55/56 - 75/76				N = 21		
VARIÁVEIS			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						COEFICIENTES		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	POUT	PROV	REND		REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									-08,43	...	0,03
ANOC	66,00	6,20	1,0						38,27***	5,72	0,75
TOUT	22,25	1,17	-0,31	1,0					-50,22	31,58	-0,18
POUT	4,47	1,76	0,20	-0,36	1,0				22,25	19,75	0,12
PROV	4,52	2,91	0,31	-0,09	0,06	1,0			12,31	11,57	0,11
REND	1475,28	313,92	0,87	-0,47	0,55	0,37	1,0				
C. DET. $R^2 = 0,833$			ERRO PADRÃO EST.: 143,25			NÍVEL CONF. REG.: 100,000			DURBIN: 1,60		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: PAURO		PERÍODO OBSERVADO: 55/56 - 24/75				Nº 20		
VARIÁVEIS			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						COEFICIENTES		
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	PONT	PIVOT	REND		REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									-91,48	...	0,00
ANOC	55,50	5,91	1,0						-38,35***	6,18	0,74
TOUT	22,27	1,15	-0,39	1,0					-50,31	32,67	-0,10
PONT	4,54	1,76	0,29	-0,38	1,0				21,93	21,61	0,13
PIVOT	4,16	2,46	0,13	-0,06	0,20	1,0			32,65	14,11	-0,10
REND	1452,61	303,93	0,89	-0,47	0,84	0,24	1,0				
C.DET. B ² : 0,812			ERRO PADRÃO EST.: 147,98				NÍVEL CONF. REG.: 99,990		DURSIK: 1,40		

MODELO: PERÍODO RENDAL			DIRA: DAURO		PERÍODO OBSERVADO: 60/61 - 79/80					N= 20		
V A R I Á E I S			M A T R I Z D E C O R R E L A Ç Ã O					C O E F I C I E N T E S				
NOVE	MÉDIA	DESVIO	ANOQ	TOUT	POUT	PROV	REND	REGRESSÃO	DESVIO	DETA		
INTERC								295,15	...	0,00		
ANOQ	70,50	5,91	1,0					37,63**	6,26	0,77		
TOUT	22,29	1,23	-0,05	1,0				-67,25	32,32	-0,24		
POUT	4,42	1,66	-0,22	-0,45	1,0			25,72	21,93	0,16		
PROV	4,84	2,80	0,14	-0,65	0,09	1,0		15,02	12,80	0,14		
REND	1635,72	169,77	0,76	-0,35	0,14	0,25	1,0					
C.O.E.T. R ² : 0,775			ERRO PADRÃO EST.: 153,52			NÍVEL CONF. REG.: 99,991			DURBIN: 1,00			

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: RIO PRETO			PERÍODO OBSERVADO: 59/59 - 78/79				N= 21	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₄	VC ₅	VC ₇	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTEC									6098,33	...	0,00
ANOC	69,00	6,20	1,00						39,51***	6,77	0,67
VC ₁	23,31	1,27	-0,27	1,00					-77,79**	32,14	-0,27
VC ₄	4,39	1,95	-0,16	-0,09	1,00				26,78	20,70	0,14
VC ₅	23,67	0,73	-0,13	0,18	-0,17	1,00			-119,59**	57,09	-0,24
VC ₇	24,18	0,77	0,19	0,21	-0,33	0,36	1,00		-105,19*	57,33	-0,22
REND	1753,07	364,29	0,71	-0,55	0,17	-0,43	-0,23	1,00			
C.DET. R ² : 0,839			ERRO PADRÃO EST.: 153,42			NÍVEL CONF. REG.: 99,998			DURBIN: 2,16		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRÁRIO PRETO		PERÍODO OBSERVADO: 59/59 - 77/78						N=20	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₄	VC ₅	VC ₇	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									6185,71	...	0,00	
ANOC	68,50	5,91	1,00						37,52***	8,23	0,63	
VC ₁	23,23	1,30	-0,33	1,00					-83,68**	35,64	-0,31	
VC ₄	4,30	1,93	-0,27	-0,11	1,00				24,03	22,17	0,13	
VC ₅	23,70	0,74	-0,33	0,20	-0,14	1,00			-120,29*	58,71	-0,25	
VC ₇	24,22	0,73	0,39	-0,24	-0,30	0,34	1,00		-96,45	62,17	-0,21	
REND	1723,62	347,15	0,65	-0,65	0,09	-0,47	-0,23	1,00				
C. DET. R ² : 0,816			ERRO PADRÃO EST.: 173,13			NÍVEL CONF. REG.: 99,990			DURBIN: 2,20			

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: RIO PRETO		PERÍODO OBSERVADO: 59/59 - 76/77					N= 19		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO							C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₄	VC ₅	VC ₇	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									5352,03	...	0,00	
ANOC	68,00	5,62	1,00						41,35***	9,31	0,55	
VC ₁	23,18	1,26	-0,53	1,00					-65,60	40,87	-0,23	
VC ₄	4,35	1,99	-0,25	-0,08	1,00				27,33	22,53	0,15	
VC ₅	23,71	0,75	-0,05	0,25	-0,16	1,00			-138,25**	62,17	-0,29	
VC ₇	24,13	0,70	0,14	0,11	-0,23	0,45	1,00		-72,79	67,58	-0,14	
REND	1726,03	355,43	0,73	-0,63	0,09	-0,47	-0,24	1,00				
C.DET. R ² : 0,827			ERRO PADRÃO EST.: 174,07			NÍVEL CONF. REG.: 99,986			DURBIN: 2,06			

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: RIO PRETO		PERÍODO OBSERVADO: 53/59 - 75/76						N=13	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S			
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₄	VC ₅	VC ₇	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA	
INTERC									5492,56	...	0,20	
ANOC	67,50	5,33	1,00						39,10***	9,78	0,62	
VC ₁	23,26	1,26	-0,48	1,00					-64,44	41,34	-0,24	
VC ₄	4,39	2,04	-0,23	-0,10	1,00				26,97	22,93	0,15	
VC ₅	23,75	0,76	0,02	0,21	-0,18	1,00			-122,42*	65,59	-0,23	
VC ₇	24,10	0,71	0,03	0,16	-0,26	0,50	1,00		-89,25	71,05	-0,19	
REND	1692,39	334,24	0,50	-0,65	0,14	-0,44	-0,36	1,00				
C.DET. R ² : 0,804			ERRO PADRÃO EST.: 176,01			NÍVEL CONF. REG.: 99,937			DURBIN: 2,09			

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: RIO PRETO		PERÍODO OBSERVADO: 53/59 - 75/76					N=17	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₄	VC ₅	VC ₇	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									5294,82	...	0,20
ANOC	67,00	5,04	1,00						37,37***	10,62	0,59
VC ₁	23,34	1,25	-0,42	1,00					-62,11	42,89	-0,24
VC ₄	4,48	2,06	-0,17	-0,17	1,00				29,89	24,21	0,19
VC ₅	23,74	0,79	0,02	0,22	-0,18	1,00			-130,70*	69,51	-0,22
VC ₇	24,15	0,70	0,21	0,09	-0,34	0,53	1,00		-71,10	81,13	-0,15
REND	1661,91	317,70	0,62	-0,62	0,24	-0,48	-0,29	1,00			
C. DET. R ² : 0,775			ERRO PADRÃO EST.: 181,60			NÍVEL CONF. REG.: 99,740			DURBIN: 2,05		

MODELO: PERÍODO CRÍTICO			DIRA: RIO PRETO		PERÍODO OBSERVADO: 63/64 - 79/80					N=17	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	VC ₁	VC ₄	VC ₅	VC ₇	REND	REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									5226,33	...	0,20
ANOC	72,00	5,04	1,00						43,58	8,85	-0,57
VC ₁	23,18	1,19	-0,11	1,00					-117,24	36,88	-0,36
VC ₄	4,65	2,24	0,20	-0,07	1,00				46,01	19,56	0,27
VC ₅	23,68	0,77	-0,16	0,27	-0,11	1,00			-91,33	58,10	-0,18
VC ₇	24,25	0,66	0,17	0,32	-0,28	0,36	1,00		-74,93	57,59	-0,16
REND	1379,38	379,84	0,67	-0,55	0,48	-0,47	-0,32	1,00			
C.DET. R ² : 0,875			ERRO PADRÃO EST.: 161,83			NÍVEL CONF. REG.: 99,938			DURBIN: 2,37		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: RIO PRETO			PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 79/79			N= 21		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	TJAN	REND			REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									6476,31		
ANOC	69,00	6,20	1,0						42,51***	7,27	0,72
TOUT	23,29	1,01	-0,11	1,0					-109,77**	44,51	-0,30
TJAN	24,03	0,58	0,14	0,17	1,0				-212,20**	78,36	-0,33
REND	1753,07	364,29	0,71	-0,45	-0,23	1,0					
C.DET. R ² : 0,749			ERRO PADRÃO EST.: 197,61			NÍVEL CONF. REG.: 99,998			DURBIN: 2,26		

MODELO: PERÍODO MENSAL			DIRA: RIO PRETO			PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 77/78			N= 20		
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	TJAN	REND			REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									6276,78	...	0,00
ANOC	68,50	5,92	1,0						39,99***	8,65	0,68
TOUT	23,24	1,02	-0,21	1,0					-120,73**	49,35	-0,35
TJAN	24,07	0,56	0,30	0,25	1,0				-186,83*	92,04	-0,30
REND	1723,62	347,15	0,66	-0,57	-0,18	1,0					
C.DET. R ² : 0,715			ERRO PADRÃO EST.: 201,57			NÍVEL CONF. REG.: 99,988			CURBIN: 2,15		

MÓDELO: PERÍODO MENSAL			DISA: RIO PRETO			PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 76/77				N= 19	
V A R I Á V E I S			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						C O E F I C I E N T E S		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	TJAN	REND			REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									5526,45	...	0,00
ANOC	68,00	5,62	1,0						44,52***	9,74	0,70
TOUT	23,17	0,99	-0,37	1,0					-97,60*	54,38	-0,27
TJAN	24,04	0,56	0,24	0,20	1,0				-189,86*	92,06	-0,30
REND	1726,09	356,48	0,73	-0,59	-0,11	1,0					
C. DET. R ² : 0,733			ERRO PADRÃO EST.: 201,55			NÍVEL CONF. REG.: 99,986			DURBIN: 2,03		

MODELO: PERÍODO MENSAL			CASA: RIO PRETO		PERÍODO OBSERVADO: 58/59 - 75/76				N= 18		
VARIÁVEIS			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						COEFICIENTES		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	TJAN	REND			REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									5546,57		0,00
ANOC	67,50	5,33	1,0						41,98**	10,59	0,67
TOUT	23,22	1,00	-0,32	1,0					-95,47*	55,31	-0,22
TJAN	24,04	0,98	0,25	0,21	1,0				-185,94*	93,76	-0,32
REND	1692,39	324,24	0,68	-0,57	-0,21	1,0					
C.DET. R ² : 0,690			ERRO PADRÃO EST.: 284,94		NÍVEL CONF. REG.: 99,927				DURDIN: 2,15		

MODELO: PERÍODO MENSAL			CASA: RIO PRETO		PERÍODO OBSERVADO: 68/69 - 74/75				N=17		
VARIÁVEIS			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						COEFICIENTES		
NOME	MEDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	TJAN	REND			REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									5726,30	...	0,00
ANOC	67,00	5,04	1,0						38,43***	11,52	0,61
TOUT	23,24	1,02	-0,31	1,0					-92,45*	56,12	-0,21
TJAN	24,03	0,95	0,25	0,22	1,0				-10,97*	95,06	-0,23
REND	1661,91	317,70	0,62	-0,58	-0,25	1,0					
C.DET. R ² : 0,653			ERRO PADRÃO EST.: 287,49			NÍVEL CONF. REG.: 99,741			DURDIN: 2,00		

MODELO: PERÍODO MENSAL			CASA: RIO PRETO		PERÍODO OBSERVADO: 63/64 - 79/80				N= 17		
VARIÁVEIS			MATRIZ DE CORRELAÇÃO						COEFICIENTES		
NOME	MÉDIA	DESVIO	ANOC	TOUT	TJAN	REND			REGRESSÃO	DESVIO	BETA
INTERC									6555,97		
ANOC	72,00	5,04	1,0						51,14***	9,94	0,67
TOUT	23,29	0,95	0,01	1,0					- 147,18***	53,61	-0,37
TJAN	24,94	0,45	0,03	0,20	1,0				- 205,02**	78,96	-0,35
REND	1879,38	379,54	0,67	-0,43	-0,13	1,0					
C. DET. R ² : 0,772			ERRO PADRÃO EST.: 200,86			NÍVEL CONF. REG.:			99,932	DURDIN: 2,28	

APÊNDICE E

VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E RENDIMENTOS UTILIZADOS NOS
MODELOS DE PERÍODOS CRÍTICOS E MENSAIS

DIRA: SOROCABA

PERÍODO CRÍTICO

ANOC	REND	VC1	VC2	VC3	VC4	VC5	VC6	VC7
59	1370,45	1,0	21,1	21,4	22,8	23,5	3,3	23,4
60	1286,60	2,0	21,5	21,2	22,7	23,0	0,1	21,3
61	1403,81	0,9	21,0	20,9	22,0	22,6	4,1	22,2
62	1613,18	1,5	22,2	21,0	22,1	22,1	3,1	21,9
63	1734,21	4,1	18,3	19,5	22,8	23,5	3,9	23,3
64	1102,77	2,1	21,9	22,7	21,2	23,9	4,9	21,8
65	1752,06	5,3	19,4	19,7	22,2	22,5	16,0	21,9
66	1785,66	5,0	19,9	20,3	23,4	24,1	8,5	24,2
67	1637,35	2,0	20,0	20,0	22,0	22,4	2,9	23,0
68	1434,12	2,3	22,2	21,5	21,6	23,0	0,0	21,8
69	1451,24	0,3	19,4	24,5	24,3	24,0	3,3	23,0
70	1679,19	7,1	18,3	21,2	23,6	24,6	1,5	22,6
71	1659,40	3,0	20,0	20,0	24,1	26,3	2,2	23,2
72	1726,12	5,2	19,7	20,4	22,9	22,2	9,0	22,7
73	1908,50	12,0	18,9	23,3	24,3	23,5	0,0	25,6
74	1779,76	3,7	19,2	20,0	23,6	23,9	4,6	24,5
75	1736,24	2,5	20,5	20,4	22,3	24,0	5,7	24,1
76	1865,17	6,2	19,6	21,0	22,7	23,3	5,3	23,0
77	1803,11	4,0	18,3	21,4	22,9	24,5	5,1	25,0
78	1328,04	1,3	21,0	22,0	21,6	26,9	0,0	23,4
79	1790,04	0,5	20,9	21,5	22,7	22,0	1,5	23,8
80	1783,64	3,4	22,0	22,1	22,1	23,5	1,7	22,6

DIRA: CAMPINAS

PERÍODO CRÍTICO

ANOC	REND	VC1	VC2	VC3	VC4	VC5	VC6	VC7	VC8
60	1254,06	3,3	22,9	3,8	4,5	23,5	21,9	23,5	0,3
61	1446,17	1,0	22,0	7,7	9,0	23,1	23,4	22,4	11,2
62	1622,67	1,5	22,9	9,1	6,6	22,5	23,3	23,0	12,6
63	1623,94	10,3	22,0	1,0	14,9	23,0	23,5	23,1	0,3
64	1367,44	1,4	24,4	6,4	2,5	23,3	24,1	23,9	6,4
65	1711,14	4,3	22,3	3,7	11,8	22,5	22,2	22,4	7,6
66	1729,57	2,9	22,7	2,9	7,6	22,5	23,5	24,3	12,4
67	1923,43	3,2	22,3	13,4	13,0	22,6	22,5	22,7	6,4
68	1656,11	1,4	22,3	4,0	10,2	22,3	22,5	23,7	3,4
69	1270,74	0,1	25,5	1,4	1,3	25,1	25,0	24,7	0,4
70	2023,79	2,7	22,7	11,3	1,2	22,6	22,9	23,4	3,5
71	1844,90	3,6	22,6	7,0	4,5	24,3	24,1	25,5	4,2
72	2153,05	6,5	22,7	0,1	11,6	22,3	23,2	22,2	6,7
73	2146,82	13,4	23,4	9,0	6,7	23,9	24,5	24,3	3,8
74	2171,95	3,4	22,8	2,2	14,5	23,6	23,3	24,0	0,4
75	1973,68	1,1	23,0	2,8	4,8	22,7	23,6	23,6	0,0
76	2139,13	4,1	22,9	11,4	3,5	22,6	24,6	22,6	5,7
77	2144,87	2,2	22,6	1,9	13,8	22,5	23,6	25,1	2,2
78	2126,21	0,3	23,6	5,5	3,3	22,5	23,7	25,4	1,7
79	2252,67	1,0	22,5	8,4	9,3	23,1	22,8	23,0	4,2
80	2783,94	6,5	23,5	10,2	10,5	22,7	22,8	23,5	4,3

DIRA: RIBEIRÃO PRETO

PERÍODO CRÍTICO

ANOC	REND	VC1	VC2	VC3	VC4	VC5	VC6	VC7	VC8	VC9	VC10
60	1473,92	0,4	0,0	24,0	23,2	5,1	9,3	23,4	5,1	11,6	23,0
61	1663,39	0,9	1,9	24,0	24,3	10,2	8,7	22,8	23,8	7,9	23,2
62	1817,02	0,5	4,4	23,7	23,2	7,6	2,1	22,6	5,9	11,3	23,2
63	1875,45	1,5	9,1	21,0	21,2	8,8	5,5	23,2	15,8	12,1	22,9
64	1160,18	0,1	0,1	26,7	24,6	3,0	4,4	24,9	2,5	4,7	23,7
65	1936,35	6,2	5,8	22,0	22,2	5,8	10,1	22,0	8,4	11,1	22,5
66	2038,55	7,5	8,9	22,0	23,0	3,8	10,7	22,9	12,7	7,8	23,5
67	2168,68	2,3	2,5	24,2	22,5	6,9	4,6	23,3	13,3	14,3	22,7
68	1914,69	0,0	0,9	24,9	22,0	2,1	6,9	21,9	18,6	9,0	23,5
69	1434,55	0,7	0,2	23,0	25,5	1,8	17,1	24,5	6,0	4,7	24,5
70	2319,73	4,6	7,8	21,9	22,8	10,9	2,2	23,0	8,6	13,5	24,0
71	1725,93	1,1	5,7	23,5	22,5	6,5	3,6	24,2	6,9	5,7	25,0
72	2350,88	4,3	8,9	21,3	22,9	10,5	9,8	23,0	7,0	7,6	22,2
73	2290,87	3,0	7,7	22,1	24,0	9,8	3,9	24,4	8,3	3,6	24,4
74	2388,06	1,1	6,7	22,3	23,5	6,7	10,1	23,1	15,6	10,0	23,7
75	2303,92	6,9	3,0	22,7	23,6	3,6	11,5	22,7	18,7	3,3	23,5
76	2676,76	6,0	5,9	21,5	23,4	0,3	9,9	23,5	9,0	7,1	23,1
77	2876,03	3,7	4,6	21,9	23,2	4,8	6,7	23,1	11,8	13,7	24,0
78	2203,64	2,0	1,8	24,0	24,3	4,3	15,7	23,9	7,1	5,4	25,3
79	2802,23	0,0	0,0	24,0	23,4	6,2	8,5	22,7	6,6	1,7	23,4
80	2934,89	2,7	5,8	23,2	24,0	5,6	6,9	23,4	12,5	7,0	24,5

DIRA: RIBEIRÃO PRETO

PERÍODO MENSAL

ANOS	RECE	15x1 POST	12x1 MULT	15x1 PNDV	12x1 PNDV	15x1 PNDV	12x1 PNDV	15x1 PNDV	12x1 PNDV	15x1 PNDV	12x1 PNDV	15x1 PNDV	12x1 PNDV
60	1473,92	23x7	0x7	23x6	3x2	23x6	5x5	23x7	5x7	23x3	4x5	22x0	11x3
61	1563,35	23x7	0x8	23x6	3x3	22x7	11x5	23x1	15x4	24x9	4x3	22x0	11x7
62	1517,02	25x7	0x1	23x6	3x7	24x6	6x3	22x1	4x5	23x4	0x5	23x4	5x3
63	1575,45	22x2	2x9	20x2	4x2	23x3	2x1	24x4	12x4	23x5	13x5	23x4	5x5
64	1167,15	25x5	0x6	25x7	1x7	25x1	5x5	24x6	2x3	24x0	10x4	23x0	10x1
65	1436,75	23x1	4x0	22x0	5x3	22x2	3x4	21x4	12x3	22x2	11x0	22x5	11x2
66	2037,55	20x0	2x5	22x8	5x4	22x8	4x0	23x2	11x1	23x2	9x3	23x7	5x0
67	2167,65	21x8	1x4	21x5	3x5	23x2	8x3	23x2	11x1	22x9	12x0	23x3	10x0
68	1914,69	23x1	2x3	23x6	4x2	22x3	5x6	21x6	13x3	23x2	5x4	22x0	2x1
69	1434,55	21x5	4x5	23x5	3x9	24x9	3x7	23x7	4x2	24x3	4x1	23x5	4x4
70	2314,73	25x6	1x0	22x1	6x2	23x1	7x2	23x1	4x2	23x4	11x3	22x7	14x0
71	1725,93	21x6	1x6	22x5	7x6	22x1	4x9	24x4	4x1	24x1	3x2	24x0	6x0
72	2150,85	23x4	1x6	21x9	4x6	22x4	4x5	22x7	10x3	23x0	7x3	22x5	13x3
73	2270,87	23x6	1x6	23x0	6x7	23x3	6x2	24x0	5x5	24x6	4x5	24x0	7x5
74	2314,05	27x3	1x5	23x1	7x0	23x2	7x0	23x2	10x4	23x1	11x5	24x7	4x3
75	2313,02	24x6	0x4	22x1	4x3	24x0	4x4	23x5	14x7	23x5	5x9	23x0	6x8
76	2476,75	24x6	1x7	22x7	3x5	22x6	12x5	23x7	6x2	23x7	6x5	22x2	10x9
77	2376,73	25x4	4x5	22x2	4x1	23x2	6x2	24x0	9x4	23x5	11x0	24x9	3x3
78	2251,66	22x3	2x5	24x7	2x5	23x4	5x7	23x9	5x9	24x1	7x7	24x3	4x0
79	2407,91	21x0	1x6	24x3	5x1	23x3	7x7	23x7	8x0	22x9	5x2	24x0	8x1
80	2934,89	21x5	4x6	24x2	4x1	23x2	3x7	23x6	12x1	23x3	7x2	23x3	11x9

DIRA: BAURU

PERÍODO CRÍTICO

ANOC	REND	VC1	VC2	VC3	VC4	VC5	VC6	VC7
56	950,37	0,9	21,5	21,0	4,6	3,8	5,5	5,2
57	1049,60	2,2	22,1	21,5	0,3	1,8	4,0	9,0
58	1115,57	0,3	24,3	21,2	2,9	0,3	0,7	2,3
59	1342,73	2,1	23,0	23,0	12,0	21,6	5,5	2,8
60	1239,48	3,5	23,8	22,7	4,5	0,6	5,1	3,3
61	1354,78	3,6	24,5	22,1	5,9	19,9	10,9	5,7
62	1380,65	2,3	24,6	23,4	1,5	5,8	8,6	6,2
63	1520,41	6,7	19,9	21,2	5,0	15,0	10,8	2,4
64	933,97	1,0	25,3	25,1	2,4	2,8	5,0	25,1
65	1455,63	6,3	20,8	21,2	1,0	11,6	6,6	3,2
66	1521,17	6,0	21,5	22,3	5,5	15,1	3,8	5,6
67	1354,59	1,6	22,9	22,1	0,7	8,3	4,4	8,6
68	1540,46	2,5	24,8	22,7	12,2	8,9	3,1	4,9
69	1333,22	3,0	21,8	26,0	2,2	3,3	4,3	6,3
70	1768,27	5,7	20,0	22,7	5,2	3,0	5,8	13,8
71	1796,94	3,7	21,2	22,0	0,0	0,2	8,9	9,4
72	1757,46	7,6	21,0	22,0	1,2	3,8	5,9	6,3
73	1925,36	10,9	19,9	23,1	9,5	0,2	6,4	5,5
74	1960,33	2,4	21,1	22,4	4,8	7,1	17,9	1,6
75	1701,32	3,1	21,5	21,1	6,3	5,5	14,0	9,6
76	1928,57	5,2	21,0	22,4	12,1	3,9	13,1	7,8
77	1918,29	6,2	20,3	22,1	5,4	6,3	8,3	0,7
78	1489,66	0,3	23,4	23,6	0,7	7,1	1,9	3,0
79	2058,82	4,4	22,6	22,1	6,1	15,1	6,9	10,0
80	1964,50	2,0	22,4	22,8	5,8	9,9	5,0	20,8

DIRA: BAURU

PERIODO MENSAL

[illegible]

DIRA: RIO PRETO

PERÍODO CRÍTICO

ANOC	RENO	VC1	VC2	VC3	VC4	VC5	VC6	VC7	VC8
59	1258,27	23,4	4,0	22,0	3,5	24,1	5,3	24,3	1,4
60	1277,62	23,9	4,6	23,2	1,1	24,2	2,3	24,0	10,0
61	1456,57	25,1	0,4	22,1	3,1	23,6	10,5	24,0	9,4
62	1699,92	25,1	2,9	23,4	7,1	23,0	10,7	23,8	5,5
63	1619,44	21,6	4,9	22,5	4,3	23,4	15,4	23,9	11,9
64	1045,39	26,0	1,7	24,9	3,7	25,1	1,1	24,0	5,1
65	1747,69	21,6	3,2	22,4	6,5	22,6	15,7	23,5	16,5
66	1883,62	23,3	0,9	23,0	4,3	23,4	5,9	24,7	13,1
67	1952,46	23,2	3,9	22,0	6,6	23,7	9,9	23,1	13,9
68	1491,64	24,0	1,9	23,0	3,0	22,5	8,1	24,2	0,4
69	1536,13	23,1	0,0	27,2	2,1	24,8	4,6	25,2	5,1
70	1977,96	22,1	1,0	24,4	3,8	23,5	3,2	24,0	4,2
71	1306,58	23,3	1,4	23,1	3,7	25,2	4,9	25,5	2,3
72	2118,12	22,0	5,2	22,9	5,3	23,4	7,1	22,7	6,1
73	1990,27	22,0	10,7	24,3	6,4	24,3	5,3	24,9	3,0
74	1970,15	23,0	5,6	24,1	3,8	23,8	20,6	24,7	9,0
75	1913,76	22,7	0,2	22,3	2,0	23,1	15,1	24,1	13,2
76	2210,53	21,9	4,1	23,7	2,8	23,8	10,5	23,3	15,8
77	2332,55	21,9	5,4	22,0	3,6	23,1	6,1	24,7	3,8
78	1676,77	25,1	0,1	24,5	3,3	23,4	5,3	25,3	1,7
79	2342,14	23,9	0,9	23,9	5,3	23,2	18,2	23,5	3,3
80	2456,86	23,0	5,7	24,3	10,9	23,7	14,4	24,5	1,4

DIRA: RIO PRETO

PERÍODO MENSAL

ANOS	MESES	TELE	PADE	TQST	PIOT	TNOV	PIOV	TUEZ	POEZ	TUAV	PUAN	TFLV	PFIV	THNN	PNAN
59	1255,27	21x4	4x1	23x2	4x3	24x0	3x3	24x5	5x0	23x0	0x0	24x0	7x0	42x0	4x4
60	1277,62	20x3	3x4	24x0	5x3	24x0	3x0	24x4	3x0	24x1	7x0	23x0	12x5	43x7	1x0
61	1454,97	23x4	4x0	24x1	4x3	23x4	0x0	24x1	4x0	23x5	12x3	23x3	12x4	43x7	5x3
62	1624,02	25x4	4x1	24x5	3x0	24x4	4x0	22x4	7x0	23x5	7x0	23x4	5x7	43x4	0x7
63	1619,44	22x0	1x3	21x1	6x5	23x6	3x1	25x6	6x4	24x0	10x0	24x3	7x3	45x1	2x4
64	1048,39	25x5	4x2	25x5	2x3	25x4	3x0	25x2	3x1	24x5	0x1	23x2	12x2	43x7	4x1
65	1747,69	23x4	1x4	22x1	4x3	22x6	3x5	22x3	12x0	23x2	0x0	23x1	13x6	41x0	0x5
66	1543,62	24x0	4x5	22x7	2x4	23x0	5x1	23x5	10x3	24x1	0x1	24x3	5x2	43x3	3x0
67	1972,44	21x3	1x4	23x2	0x2	23x6	3x2	24x2	0x7	23x3	0x9	23x0	4x0	43x3	4x1
68	1671,64	23x4	4x3	24x1	4x2	23x0	6x5	23x5	6x0	23x5	4x0	23x3	2x0	43x7	2x4
69	1534,13	21x0	7x5	24x1	3x9	25x1	3x1	24x3	4x7	25x1	2x4	25x1	6x0	44x5	3x0
70	1977,96	20x4	8x0	24x3	0x1	23x5	7x4	23x4	3x0	24x0	0x3	23x2	10x4	44x0	0x4
71	1306,45	21x4	3x2	23x3	4x5	22x7	1x7	23x0	3x0	24x9	2x2	24x0	4x5	44x3	5x1
72	2114,12	21x3	1x5	22x5	2x5	22x7	2x4	23x3	0x9	23x3	4x1	22x4	4x4	44x0	5x3
73	1940,27	22x3	4x2	23x0	6x6	23x7	3x4	24x2	4x1	25x2	4x5	25x4	1x0	44x3	5x7
74	1970,15	22x3	0x5	23x1	0x2	23x6	2x4	24x0	12x3	24x0	7x0	25x1	5x4	43x3	4x4
75	1913,76	23x5	1x0	22x5	3x4	24x0	1x6	22x9	10x0	23x0	5x4	23x0	6x1	44x7	2x0
76	2210,51	24x2	3x4	22x3	5x1	23x3	0x6	24x1	0x7	24x2	6x0	22x3	4x1	43x3	0x0
77	2335,45	25x0	4x1	22x3	3x6	23x1	5x2	24x3	0x0	24x1	0x6	25x2	1x0	44x7	5x3
78	1676,77	22x3	3x5	24x5	2x1	23x0	5x4	23x4	10x0	24x0	7x0	24x3	6x0	44x1	5x4
79	4342,14	21x5	4x7	24x2	2x4	23x7	4x4	24x3	14x5	23x2	4x6	24x1	6x4	43x3	4x5
80	4450,86	25x4	5x2	24x9	3x5	23x3	7x1	24x0	11x5	23x0	7x7	23x0	6x4	44x5	4x2

APÊNDICE F

PREVISÕES PRELIMINARES PARA 1982

No ano de 1982 os rendimentos publicados do milho das diversas DIRAs apresentaram divergências significativas da tendência observada no período de 1976 a 1980 (Tabela 4.10). Uma visão melhor deste efeito pode ser obtida da Tabela F.1, onde as grandes diferenças apresentadas principalmente nas DIRAs de Sorocaba e Bauru e a queda de rendimento na DIRA de Campinas, sugerem a ocorrência de algum importante evento que tenha desviado as estimativas de 1982 das suas tendências.

TABELA F.1

COMPARAÇÃO ENTRE OS RENDIMENTOS PUBLICADOS DO MILHO E
OBSERVADOS DE 1976 A 1980, E 1982

DIRA	RENDIMENTO MÉDIO ⁽²⁾ (1976 a 1980)	RENDIMENTO ⁽¹⁾ (1982)	DIFERENÇA (%)
Sorocaba	1810	2491	+37,6
Campinas	2337	1987	-17,6
Ribeirão Preto	2822	2946	+ 4,3
Bauru	1967	2425	+23,2
Rio Preto	2335	2755	+17,9

(¹) Dados obtidos do IEA (1981)

(²) O ano de 1978 foi excluído por apresentar baixos rendimentos devido a causas climáticas.

Considerando que aparentemente as variáveis climáticas não apresentaram grandes desvios das suas médias, pode-se supor que para 1982 houve causas não-climáticas relacionadas com as grandes varia

ções de rendimento. Dentre as prováveis causas pode-se apontar que houve redimensionamento da amostra utilizada pelo IEA em 1981; a nova amostra é baseada em propriedades agrícolas diferentes das anteriores. Neste mesmo ano ocorreram modificações nos limites das DIRAs, porém todas as estatísticas visam ainda a divisão regional anterior (informações obtidas através do IEA (1981)).

Dentro desta situação de modificações relevantes, foram desenvolvidos modelos por períodos críticos que utilizam dados até 1981, e os resultados são apresentados na Tabela F.2. Convém reforçar que as grandes diferenças apresentadas neste ano devem ser em grande parte influenciadas por modificação no sistema de amostragem (ainda não publicado), pois as novas propriedades agrícolas pertencentes à amostra podem ter níveis tecnológicos diferentes das anteriores.

TABELA F.2

COMPARAÇÃO ENTRE OS RENDIMENTOS OBTIDOS PELOS MODELOS DE PERÍODOS CRÍTICOS E OS RENDIMENTOS ESTIMADOS PELO IEA

DIRA	RENDIMENTO ESTIMADO		DIFERENÇA %
	IEA	MOD.CRIT	
Sorocaba	2491	1950	-21,6
Campinas	1987	2541	27,8
Ribeirão Preto	2946	3366	14,2
Bauru	2425	2063	-14,9
Rio Preto	2755	2523	- 8,4
Estado*	2583	2599	0,6

* O Estado foi considerado como o conjunto das 5 DIRAs.

Na análise das influências climáticas apenas uma variável crítica (V29) do modelo de Ribeirão Preto apresentou grande desvio da tendência. Esta variável (precipitação) apresentou média de 8,48 mm e desvio padrão de 3,77 mm, quando observada entre os anos de 1960 a 1981, e 22,6 mm, quando observada em 1982. Este grande desvio foi em parte responsável pelo rendimento superestimado da DIRA.

Uma previsão mais precisa para o ano de 1982 poderá ser obtida após a conversão de todas as séries de rendimentos para um único padrão compatível com o sistema amostral atual. Com a alteração das séries de rendimentos todos os modelos devem ser recalculados, porém acredita-se que os períodos críticos não sofram alterações significativas.

