

**RENDIMENTO DE CULTURAS NO ESTADO DE SÃO PAULO: EVOLUÇÃO RECENTE E  
DIFERENÇAS REGIONAIS**

Célia Regina R.P. Tavares Ferreira  
José Roberto Vicente

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

Instituto de Economia Agrícola





**Governo do Estado de São Paulo**  
**Secretaria da Agricultura**  
**Coordenadoria Sócio-Econômica**  
**Instituto de Economia Agrícola**

**Governador do Estado**

Orestes Quércia

**Secretário da Agricultura**

Antonio Tidei de Lima

**Chefe de Gabinete**

Paulo de Tarso Artêncio Muzy

**Coordenador da Coordenadoria Sócio-Econômica**

Sérgio Gomes Vassimon

**Diretor do Instituto de Economia Agrícola**

Gabriel Luiz Seraphico Peixoto da Silva

Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Agricultura  
Instituto de Economia Agrícola

ISSN 0101-5109  
Relatório de Pesquisa  
24/88

**RENDIMENTO DE CULTURAS NO ESTADO DE SÃO PAULO: EVOLUÇÃO RECENTE E  
DIFERENÇAS REGIONAIS**

Célia Regina R.P. Tavares Ferreira  
José Roberto Vicente

São Paulo  
1988

## ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - OBJETIVOS.....	2
3 - METODOLOGIA.....	2
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
4.1 - Resultados a Nível de Divisão Regional Agrícola.....	8
4.1.1 - Algodão.....	8
4.1.2 - Amendoim.....	11
4.1.3 - Arroz.....	11
4.1.4 - Banana.....	12
4.1.5 - Batata.....	13
4.1.6 - Café.....	13
4.1.7 - Cana para indústria.....	14
4.1.8 - Cebola de muda.....	14
4.1.9 - Feijão.....	14
4.1.10 - Laranja.....	16
4.1.11 - Mandioca.....	16
4.1.12 - Milho.....	16
4.1.13 - Soja.....	17
4.1.14 - Tomate.....	17
4.1.15 - Trigo.....	18
4.1.16 - Índices agregados das 15 culturas.....	19
4.1.17 - Classificação dos rendimentos nas DIRAs.....	23
4.2 - Resultados a Nível do Estado de São Paulo.....	26
5 - CONCLUSÕES.....	30
LITERATURA CITADA.....	31
RESUMO.....	33
SUMMARY.....	34

RENDIMENTO DE CULTURAS NO ESTADO DE SÃO PAULO: EVOLUÇÃO RECENTE E  
DIFERENÇAS REGIONAIS (1)

Célia Regina Roncato Penteado Tavares Ferreira(2)

José Roberto Vicente(2)

1 - INTRODUÇÃO

A contribuição esperada da agricultura para o processo de desenvolvimento econômico deve ser atingida pelo aumento de produção. Recentemente, no Brasil, o setor agrícola foi solicitado no sentido de melhorar a situação do balanço de pagamentos (via expansão de exportações e substituição de derivados de petróleo), atenuar os problemas de distribuição de renda (com aumento de quantidade e diminuição dos preços dos alimentos) e reduzir as pressões inflacionárias oriundas do setor (pelo aumento de oferta de produtos de consumo doméstico) (17).

O aumento da produção agrícola pode ser obtido pela incorporação de novas áreas; todavia, esse processo, além de tornar-se mais custoso com o tempo, é inviável em regiões onde a fronteira agrícola encontra-se praticamente esgotada, como é o caso do Estado de São Paulo. Por isso, a elevação da produtividade - principalmente da terra e do trabalho - constitui-se na meta a ser atingida. Isso faz com que investigações sobre a produtividade de dos recursos na agricultura, e suas fontes, adquiram relevância (18). Na

---

(1) Os autores agradecem a colaboração dos programadores Alice Midori Shimura e Arnaldo Lopes Júnior. Recebido em 15/01/88. Liberado para publicação em 16/06/88.

(2) Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

turalmente, o aumento da produtividade na agricultura depende de fatores estruturais (educação e treinamento dos produtores, qualidade e quantidade dos serviços de pesquisa e extensão, estrutura de posse da terra e relações de trabalho no meio rural) e de mecanismos de mercado (disponibilidade e custo do crédito, preços e produção de insumos e sua estabilidade, redução de incertezas sobre preços agrícolas através de preços mínimos) (20).

Por outro lado, estudos que indiquem diferenças regionais de produtividade contribuem para a caracterização do nível de desenvolvimento das regiões e do seu potencial, subsidiando, por exemplo, zoneamentos agrícolas.

Este trabalho pretende contribuir para o melhor conhecimento da evolução da produtividade das principais culturas do Estado de São Paulo e da existência ou não de regiões onde essas culturas apresentem produtividade significativamente diferentes das outras, fornecendo subsídios aos pesquisadores sobre os efeitos de suas atividades no rendimento das culturas e, aos extensionistas, sobre a adoção e carência de tecnologias.

## 2 - OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é identificar, para 15 principais culturas da agricultura paulista, as diferenças de produtividade entre as Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) a nível de culturas individuais e, tomadas agregadamente. Pretende-se ainda comparar os rendimentos dessas culturas, a nível de Estado nas décadas setenta e oitenta, a fim de verificar a ocorrência de ganhos de produtividade.

## 3 - METODOLOGIA

Os dados analisados nesta pesquisa são os rendimentos médios de 15

culturas, obtidos das previsões e estimativas de produção e área cultivada do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

As culturas estudadas são: algodão, amendoim (safra das águas e da seca), arroz, banana, batata (safra das águas, da seca e de inverno), café, cana-de-açúcar (para indústria), cebola (de muda), feijão (safra das águas, da seca e de inverno), laranja, mandioca, milho, soja, tomate (envarado e rasteiro) e trigo, as quais, em conjunto, responderam no ano agrícola 1983/1984 por mais de 98% da área cultivada com os 27 principais produtos agrícolas do Estado de São Paulo, e por 96% do valor de produção (11).

As análises foram efetuadas com base nos rendimentos médios obtidos para as 10 (dez) Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) do Estado: São Paulo, Vale do Paraíba, Sorocaba, Campinas, Ribeirão Preto, Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba, Presidente Prudente e Marília.

O período analisado foi o compreendido entre os anos agrícolas 1973/74 e 1983/84, para os quais foi possível obter informações. Esse período foi determinado pelas alterações nas divisões regionais da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, e conseqüentemente nas publicações do IEA, que até o ano agrícola 1973/74 não apresentavam dados para a DIRA de Marília (englobada em Bauru) e do ano agrícola 1984/85 em diante, passaram a adotar a atual divisão regional da Secretaria, em que a antiga DIRA de São Paulo, expurgada de três delegacias que foram anexadas às DIRAs de Campinas e Vale do Paraíba, deu origem à DIRA do Litoral Paulista, além de alguns municípios isolados que mudaram de DIRA nessa ocasião.

Essas diferenças entre as DIRAs inviabilizam comparações entre elas fora do período supracitado a menos que sejam adotados ajustes efetuados com base em levantamentos a nível de município (subjéctivos), calculando-se um fator pela razão dos dois levantamentos a nível de Estado ou região, multiplicando-o pelos municípios que formam a região a ser recomposta (14); os dados

provenientes desses ajustes podem ser consideravelmente viesados nas DIRAs com áreas e produções pequenas em relação às demais, no caso de informações cujos totais estadual ou regionais sejam oriundos de levantamentos por amostragem, razão pela qual não foram utilizados.

A nível de Estado, comparou-se os resultados dos sete primeiros anos da década de oitenta com os sete primeiros anos da década de setenta, visando detectar variações recentes de produtividade das culturas.

Como a proporção das áreas cultivadas varia a nível de cultura e DIRA, construíram-se índices agregados da produção das culturas, para identificar as DIRAs com graus mais elevados de produtividade de terra.

Utilizou-se a fórmula de Fisher, com pesos variando a cada ano, sendo depois encadeados, no cálculo dos numeradores dos índices, devido a sua reconhecida superioridade para representar processos produtivos reais, em relação às fórmulas de Laspeyres e Paasche <sup>(3)</sup>.

Formalmente,

$$IQ_{0,t} = \sqrt{\frac{P_0 \cdot Q_t}{P_0 \cdot Q_0} \cdot \frac{P_t \cdot Q_t}{P_t \cdot Q_0}}, \text{ equivalente a:}$$

$$IQ_{0,t} = IQ_{0,1} \cdot IQ_{1,2} \cdot \dots \cdot IQ_{t-1,t}, \text{ onde:}$$

$P_0$  = preço recebido pelo produtor no ano base

$P_t$  = preço recebido pelo produtor no ano t

$Q_0$  = quantidade produzida no ano base

$Q_t$  = quantidade produzida no ano t.

Devido aos elevados níveis de erro dos preços recebidos pelos produtores, a nível de DIRA, para alguns produtos, utilizaram-se os preços médios do Estado de São Paulo para todas as DIRAs, no cálculo dos índices de Fisher (12).

<sup>(3)</sup> Para uma discussão sobre as vantagens e a adequação do uso de fórmulas suprelativas, em particular a de Fisher, veja-se CHRISTENSEN(3), DIEWERT (4,5), LAU (8), ALLEN & DIEWERT (1) e SILVA & CARMO (19).



Os denominadores foram índices simples de área cultivada. Esses índices serviram, também, para evidenciar a evolução de produtividade das culturas nas DIRAs, no período considerado.

Como base para os índices foram utilizados a área total cultivada com as 15 culturas em cada DIRA no ano agrícola 1973/74 (Índice 1) e a média das áreas totais cultivadas nas DIRAs nesse mesmo ano agrícola, para permitir uma visão da importância relativa das DIRAs com relação à média do Estado (Índice 2).

A medida parcial de produtividade aqui utilizada (produtividade da terra) deve-se à inexistência de dados sobre o uso de outros fatores a nível de cultura, o que impossibilita o cálculo da produtividade total, reconhecidamente mais apropriada conforme, por exemplo, CHRISTENSEN (3) e SILVA (17). Porém, como lembra SILVA (16), a produtividade da terra e a produtividade total dos fatores vêm crescendo simultaneamente ao longo do tempo, embora a taxas diferentes, o que faz com que as limitações inerentes ao uso de produtividades parciais não cheguem a invalidar os estudos baseados na produtividade da terra.

Para testar as diferenças de rendimentos entre as DIRAs no Estado, a utilização de algum teste paramétrico (F, t, Duncan, Tukey, etc.) exigiria o atendimento de uma série de condições (15) que não parecem ser satisfeitas no caso presente, uma vez que, por exemplo, os dados provenientes dos levantamentos por amostragem apresentam graus distintos de erro (e, portanto, variâncias) a nível de DIRA em um determinado ano, e a nível de Estado, em uma série de anos.

Optou-se, então, por utilizar testes não-paramétricos, e entre eles dois que não pressupõem independência entre as observações (15): o teste de Friedman, para comparações entre DIRAs e o teste de Wilcoxon, para comparações a nível de Estado em dois períodos distintos (4).

(4) Outra alternativa seria o uso de testes paramétricos e dados transformados, como utilizado, por exemplo, por JUNQUEIRA; CRISCUOLO; PINO (7).

O teste de Friedman ( $\chi^2$  de Friedman) pode ser considerado como um teste F aplicado às ordens (classificação dos rendimentos das DIRAs dentro de um ano agrícola), podendo-se, através dele, averiguar se  $k$  amostras (DIRAs, no caso) são provenientes da mesma população ou de populações análogas, ou se provêm de populações distintas.

O método de cálculo do teste, conforme CAMPOS (2), é descrito a seguir.

Dentro de cada bloco (ano agrícola) procede-se à classificação conjunta das  $k$  observações (DIRAs), dando ordem 1 à menor e ordem  $k$  à maior delas.

Define-se:

$$\chi^2_r = \frac{12}{n k(k+1)} \cdot \sum_{i=1}^k R_i^2 - 3n(k+1)$$

onde:

$R_i$  é a soma das ordens atribuídas aos dados do tratamento  $i$ , nos  $n$  blocos.

Considera-se duas hipóteses:  $H_0$ : DIRA 2 = DIRA 3 = ... = DIRA 11 (5), ou seja, os rendimentos da cultura nas diversas DIRAs são iguais entre si, e;

$H_a$ : pelo menos em duas DIRAs os rendimentos da cultura diferem entre si.

Para complementar os resultados ou as conclusões obtidas pelo teste de Friedman, quando se rejeita  $H_0$ , utiliza-se as comparações múltiplas, procurando com isso, localizar as possíveis diferenças entre pares de tratamentos. Os recursos dessas comparações são limitados, pois elas permitem apenas confrontar os tratamentos dois a dois, não sendo possível portanto a comparação entre grupos de tratamentos.

---

(5) As DIRAs do Estado de São Paulo, são numeradas, convencionalmente, de 2 (dois) a 11 (onze).

Nas comparações envolvendo todos os pares de tratamentos, considera-se os  $\frac{k(k-1)}{2}$  pares de tratamentos e determina-se para cada par a diferença:

$$\left| R_i - R_j \right| \quad \begin{array}{l} (i = 1, 2, \dots, k-1) \\ (j = i+1, \dots, k) \end{array}$$

onde  $R_i$  e  $R_j$  representam as somas das ordens atribuídas aos tratamentos  $i$  e  $j$  respectivamente, nos  $n$  blocos.

Quanto ao poder do teste de Friedman, segundo SIEGEL (15), embora inexista indicação do poder exato da prova, Friedman reporta os resultados de 56 análises, nas quais foi impossível concluir se o  $\chi_r^2$  era mais ou menos rígo-roso que o teste F, em função da semelhança dos resultados obtidos.

O teste de Wilcoxon (também chamado de teste da soma das ordens) é adequado para averiguar se duas amostras são provenientes da mesma população. O método de cálculo do teste, conforme CAMPOS (2), é o seguinte:

Considere-se as amostras  $X_1, X_2, \dots, X_m$  e  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  ( $m > n$ ) e, admita-se os modelos:  $X_i = e_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ )

$Y_j = \Delta + e_{m+j}$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ). Onde  $\Delta$  representa o efeito do tratamento.

Procede-se à classificação conjunta das  $N = m + n$  observações, em ordem crescente; defina-se:

$$W = \sum_{j=1}^n O_j$$

Onde  $O_j$  representa a ordem de  $Y_j$  na classificação conjunta das  $N = m + n$  observações.

As hipóteses são:  $H_a : \Delta > 0$  (no caso presente)

$$H_0 : \Delta = 0$$

Mood (1954), citado por SIEGEL (15) afirma que, comparativamente à prova  $t$ , a eficiência do teste de Wilcoxon é de, aproximadamente, 95%.

Tanto para o teste de Friedman como para o de Wilcoxon adotou-se o nível de significância mínimo de 5% de probabilidade.

#### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1 - Resultados a Nível de Divisão Regional Agrícola (teste de Friedman)

Usando-se o teste de Friedman para testar as duas hipóteses descritas anteriormente, os resultados obtidos para as 15 culturas estudadas foram significativos ao nível mínimo de 5% de probabilidade, o que levou à rejeição da hipótese nula ( $H_0$ ), ou seja, à aceitação de sua alternativa ( $H_a$ ) a qual admite haver diferença significativa entre os rendimentos médios das culturas, em pelo menos duas DIRAs (quadro 1).

A seguir são apresentados os resultados obtidos através das comparações múltiplas para cada uma das culturas, a fim de identificar quais as DIRAs que diferiram entre si (quadro 2).

##### 4.1.1 - Algodão

As principais regiões produtoras de algodão no Estado de São Paulo eram Presidente Prudente, Campinas, São José do Rio Preto e Ribeirão Preto, com as demais representando menos de 10% do total da área cultivada.

As DIRAs de São Paulo e Vale do Paraíba não foram incluídas no teste pela inexistência da cultura.

Entre outras DIRAs as comparações múltiplas indicaram ser Ribeirão Preto uma DIRA de produtividade alta, significativamente diferente de Araçatuba, Sorocaba, Marília, Bauru e Presidente Prudente; a soma de suas ordens, atingiu 86 de um máximo de 88. Os menores rendimentos da série são os de Presidente Prudente, significativamente diferente dos de São Jo

QUADRO 1: Resultados do Teste de Soma das Ordens de Friedman Para Rendimentos de Diversas Culturas, a Nível de Divisão Regional Agrícola, Estado de São Paulo, Anos Agrícolas 1973/74 a 1983/84.

Cultura e safra	Divisão Regional Agrícola									Valor do Qui-Quadrado de Friedman	Nível de Significância (%)	
	S.Paulo	Vale do Paraíba	Sorocaba	Campinas	R.Preto	Bauru	S.José do Rio Preto	Araçatuba	Pres. Prudente			Marília
Algodão	-	-	49,0	70,0	86,0	30,0	56,0	51,0	19,0	35,0	50,27	1
Amendoim das águas	-	-	72,0	39,0	77,0	56,0	46,0	53,0	19,0	34,0	39,54	1
Amendoim da seca	-	-	63,0	-	43,5	40,5	48,0	50,0	23,0	40,0	17,22	1
Arroz	64,0	110,0	71,0	80,0	58,0	45,0	38,0	76,0	37,0	26,0	56,41	1
Banana	22,0	79,0	55,0	70,0	74,0	63,0	96,0	56,0	68,0	22,0	49,22	1
Batata das águas	35,0	19,0	42,0	14,0	-	-	-	-	-	-	28,42	1
Batata da seca	38,0	23,0	46,0	15,0	28,0	-	-	-	-	-	23,92	1
Batata de inverno	46,0	38,0	63,0	30,0	38,0	-	-	-	16,0	-	32,09	1
Café	61,0	-	38,5	66,0	53,0	41,0	77,0	73,0	50,5	35,0	22,58	1
Cana para indústria	15,0	24,0	52,0	55,0	73,0	56,0	102,0	101,0	66,0	61,0	70,16	1
Cebola de muda	25,5	26,0	58,0	48,0	53,0	-	-	-	-	20,5	34,63	1
Feijão das águas	89,0	68,5	71,0	85,5	52,0	56,0	51,0	51,5	33,5	47,0	27,68	1
Feijão da seca	84,5	67,5	77,5	71,0	54,0	31,5	53,5	72,5	56,0	38,0	27,31	1
Feijão de inverno	21,0	26,5	23,5	42,0	46,0	19,0	42,0	31,0	9,0	15,0	30,66	1
Laranja	87,0	50,0	82,0	33,0	22,0	58,0	45,0	64,0	56,0	53,0	38,68	1
Mandioca	29,5	75,0	65,0	105,0	75,0	59,0	24,0	78,0	44,0	70,5	50,64	1
Milho	53,5	26,5	43,0	72,0	110,0	44,0	82,0	90,0	30,0	54,0	66,20	1
Soja	-	-	30,5	34,0	60,0	-	45,0	41,0	39,5	58,0	14,91	2,5
Tomate envarado	64,0	22,5	51,0	89,0	88,0	62,5	-	41,0	32,5	44,5	51,96	1
Tomate rasteiro	-	-	-	-	23,5	49,0	24,0	44,0	50,5	40,0	18,85	1
Trigo	51,0	-	29,0	40,0	33,0	-	-	-	31,0	26,0	11,94	5
Agredado (ind. Fisher)	110,0	44,5	38,5	90,0	72,5	66,0	68,5	65,5	37,5	12,0	72,41	1

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

QUADRO 2: Resultados das Comparações Múltiplas do Teste de Friedman para Rendimentos de Diversas Culturas, a Nível de Divisão Regional Agrícola, Estado de São Paulo, Anos Agrícolas 1973/74 a 1983/84 (1).

Cultura e safra	São Paulo	Vale do Paraíba	Sorocaba	Campinas	Ribeirão Preto	Bauru	São José do Rio Preto	Aracatuba	Presidente Prudente	Marília
Algodão	-	-	b,c,d	a,b	a	c,d	a,b,c	b,c,d	d	c,d
Amendoim das águas	-	-	a,b	b,c,d	a	a,b,c	a,b,c,d	a,b,c,d	d	c,d
Amendoim da seca	-	-	a	-	a,b	a,b	a,b	a,b	b	a,b
Arroz	b,c	a	a,b	a,b	b,c	b,c	b,c	a,b	b,c	c
Banana	b	a	a,b	a	a	a,b	a	a,b	a	b
Batata das águas	a	b	a	b	-	-	-	-	-	-
Batata da seca	a,b	b,c	a	c	a,b,c	-	-	-	-	-
Batata de inverno	a,b	a,b,c	a	b,c	a,b,c	-	-	-	-	-
Café	a,b	-	a,b	a,b	a,b	-	-	-	-	c
Cana para indústria	d	c,d	b,c,d	b,c,d	a,b	a,b	a	a,b	a,b	b
Cebola de muda	b,c	b,c	a	a,b	a,b	b,c,d	a	a	a,b,c	a,b,c
Feijão das águas	a	a,b,c	a,b,c	a,b	a,b,c	a,b,c	a,b,c	a,b,c	c	b,c
Feijão da seca	a	a,b,c	a,b	a,b,c	a,b,c	c	a,b,c	a,b,c	a,b,c	b,c
Feijão de inverno	a,b,c	a,b,c	a,b,c	a,b	a,b	a,b,c	a,b	a,b,c	c	b,c
Laranja	a	a,b	a	b	b	a,b,c	a,b	a,b	a,b	a,b
Mandioca	c,d	a,b	a,b,c,d	a	a,b	b,c,d	d	b,c,d	b,c,d	a,b,c
Milho	b,c,d,e	e	c,d,e	a,b,c,d	a	c,d,e	a,b,c	a,b	d,e	b,c,d,e
Soja	-	-	b	a,b	a	-	a,b	a,b	a,b	a,b
Tomate envarado	a,b	c	a,b,c	a	a	a,b	a,b	a,b	a,b	a,b
Tomate rasteiro	-	-	-	-	b	a,b	-	b,c	b,c	b,c
Trigo	a	-	a,b	a,b	a,b	-	-	a,b	a	a,b
Agregado (Índice Fisher)	a	b,c	b,c	a	a,b	a,b	a,b	a,b	b,c	c

(1) Os rendimentos das Divisões Regionais Agrícolas assinalados pela(s) mesma(s) letra(s), não diferem entre si a 5% de probabilidade) a > b > c > d > e.

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

sê do Rio Preto, Campinas e Ribeirão Preto, e com uma soma das ordens igual a 19 em um mĩnimo possĩvel de 11.

#### 4.1.2 - Amendoim

A safra das águas concentrava-se nas DIRAs de Ribeirão Preto, Marília, Presidente Prudente e, em menor escala, São José do Rio Preto. A safra da seca tinha as maiores áreas em Marília, Presidente Prudente e Araçatuba.

Na safra das águas, não foram incluĩdas no teste as DIRAs de São Paulo (pela existẽncia da cultura a partir do ano agrĩcola 1979/80) e Vale do Paraĩba (ausẽncia da cultura em toda a sãrie). Para a safra da seca foram excluĩdas São Paulo, Vale do Paraĩba (sem áreas cultivadas em toda a sãrie) e Campinas (onde deixou de haver cultura a partir do ano agrĩcola 1980/81).

Quanto às demais DIRAs, para a safra das águas, o teste indicou ser Ribeirão Preto de alta produtividade, diferindo significativamente de Campinas, Marília e Presidente Prudente; a soma de suas ordens atingiu 77 de 88 possĩveis. Presidente Prudente apareceu como de produtividade baixa e significativamente diferente de Bauru, Sorocaba e Ribeirão Preto, com suas ordens somando 19 de um mĩnimo possĩvel de 11.

Na safra da seca Sorocaba apareceu como a mais produtiva, diferindo significativamente de Presidente Prudente e com suas ordens somando 68 de 77 possĩveis; Presidente Prudente foi indicada, novamente como a de menor produtividade (com soma das ordens igual a 23 de um mĩnimo possĩvel de 11); todavia, embora apareça como a de maior produtividade, a produçãõ de Sorocaba ẽ inexpressiva para o total do Estado.

#### 4.1.3 - Arroz

O arroz era cultivado, principalmente, em São José do Rio Preto,

Sorocaba e Campinas, com as outras regiões, individualmente, respondendo por menos de 10%.

No Estado de São Paulo cerca de 90% do arroz cultivado é de sequeiro, plantado em terras mais altas, dependendo exclusivamente de precipitações pluviais para seu desenvolvimento e aproximadamente 10% da área plantada, abrangendo o Vale do Paraíba e do Ribeira, é de arroz irrigado plantado em várzeas sistematizadas, apresentando possibilidade de irrigação controlada através de lâminas d'água (13).

A DIRA do Vale do Paraíba, onde existe a maior concentração de áreas irrigadas do Estado, apareceu como a mais produtiva, diferindo significativamente de São Paulo, Ribeirão Preto, Bauru, São José do Rio Preto, Presidente Prudente e Marília; os rendimentos dessa DIRA são sempre os mais elevados, em todos os anos da série estudada. Marília era a DIRA de produtividade mais baixa, significativamente diferente de Sorocaba, Araçatuba, Campinas e Vale do Paraíba, atingindo 26 na soma das ordens, de um mínimo possível de 11.

#### 4.1.4 - Banana

Em São Paulo, a banana concentra-se na região do litoral (antiga DIRA de São Paulo), que responde por mais de 90% do número de pés e da produção; Sorocaba, que é a segunda região produtora, representa menos de 5% do total.

Os testes indicaram serem São José do Rio Preto, Vale do Paraíba, Ribeirão Preto, Campinas e Presidente Prudente regiões de alta produtividade de comparativamente às demais. São Paulo e Marília apareceram como regiões de baixa produtividade, apesar da intensificação do uso de insumos modernos e da adoção de variedades mais produtivas que ocorreram no litoral paulista na década de 70 (22).



#### 4.1.5 - Batata

As principais regiões produtoras de batata, em São Paulo, eram Sorocaba, Campinas, São Paulo e, no caso de safra de inverno, também o Vale do Paraíba.

Foram testadas as seguintes regiões: São Paulo, Vale do Paraíba, Sorocaba e Campinas, para a safra das águas, acrescidas de Ribeirão Preto para a safra da seca e de Ribeirão Preto e Marília para a safra de inverno. As demais DIRAs não entraram na análise por apresentarem lacunas na série.

Para a safra das águas, Sorocaba e São Paulo apareceram como de alta produtividade, e Vale do Paraíba e Campinas como de baixa. Na safra da seca, os testes indicaram Sorocaba como a DIRA mais produtiva, significativamente diferente do Vale do Paraíba e Campinas, e com a soma das ordens de 46 de um máximo possível de 50; Campinas foi classificada como de baixa produtividade, diferindo de Sorocaba e São Paulo. A safra de inverno apresentou, novamente, Sorocaba como a DIRA mais produtiva e Marília como a de menores rendimentos; essa última DIRA cultivava áreas inexpressivas em relação ao total do Estado.

#### 4.1.6 - Café

São José do Rio Preto, Ribeirão Preto, Presidente Prudente, Marília e Campinas eram as principais regiões produtoras de café em São Paulo. A DIRA do Vale do Paraíba não foi considerada para efeito dos testes pelo aparecimento de lacunas na série, indicativas de inexistência da cultura.

Em relação à produtividade, os resultados dos testes indicaram ser São José do Rio Preto a DIRA mais produtiva e Marília a de menores rendimentos.

As alterações bruscas na classificação dos rendimentos que se ob

sêrva em regiões tradicionais estão associadas à ocorrência de eventos climáticos desfavoráveis, principalmente geadas de incidência localizada.

#### 4.1.7 - Cana para indústria

O cultivo da cana concentrava-se nas DIRAs de Ribeirão Preto, Campinas, Bauru, e, em menor escala, Marília e São José do Rio Preto.

Pelos testes efetuados, as DIRAs de São José do Rio Preto e Araçatuba apareceram como as mais produtivas, com somas de ordens de 102 e 101, respectivamente, de um máximo possível de 110. São Paulo era a DIRA de menor produtividade, com uma soma de ordens de 15 para um mínimo possível de 11; as áreas cultivadas nessa DIRA, em relação ao total do Estado, eram insignificantes.

#### 4.1.8 - Cebola de muda

As principais regiões produtoras de cebola de muda no Estado de São Paulo eram Sorocaba, Ribeirão Preto, Campinas e Araçatuba, com as demais representando menos de 3% do total de área cultivada.

As DIRAs de Bauru, São José do Rio Preto e Presidente Prudente não foram incluídas no teste pela ausência do plantio da cultura em toda a série de anos agrícolas analisados.

Entre as outras DIRAs as comparações múltiplas indicaram ser Sorocaba e Ribeirão Preto de alta produtividade, significativamente diferentes de São Paulo, Vale do Paraíba e Marília. Os menores rendimentos da série são os de Marília, significativamente diferente dos de Campinas, Ribeirão Preto e Sorocaba e com uma soma das ordens igual a 20,5 em um mínimo possível de 11.

#### 4.1.9 - Feijão

As safras das águas e da seca têm a DIRA de Sorocaba como maior produtora, respondendo em 1983/84, por cerca de 70% da área e 67% da produção do Estado, sendo que a participação das demais DIRAs variou entre 1,5% a 6,5% da área e 1,9% a 7,9% da produção. Em contrapartida, a safra de inverno tinha as maiores áreas e produções em Presidente Prudente, Ribeirão Preto, Araçatuba e São José do Rio Preto, que representam 83% da área e da produção da cultura.

Para o feijão de inverno, a análise abrangeu o período de 1979/80 a 1983/84, tendo em vista a inexistência de dados a nível de DIRA no período anterior.

Para a safra das águas as comparações múltiplas mostraram ser a DIRA de São Paulo de alta produtividade diferindo significativamente de Presidente Prudente e Marília; a soma das ordens atingiu 89 de um máximo de 110 possível. Presidente Prudente apareceu como de produtividade baixa e significativamente diferente de Campinas e São Paulo com soma de ordens igual a 33,5. Na safra de inverno, Ribeirão Preto apareceu como a mais produtiva, diferindo significativamente de Presidente Prudente e Marília e com ordens somando 46 de um máximo possível de 50; Presidente Prudente foi indicada novamente como a de menor produtividade, diferindo significativamente de São José do Rio Preto, Campinas e Ribeirão Preto.

No caso do feijão da seca, as comparações múltiplas indicaram ser São Paulo uma DIRA de produtividade alta, significativamente diferente de Bauru e Marília; a soma da ordem atingiu 84,5 de um máximo de 110 possível. Os menores rendimentos da série são os de Bauru, significativamente diferente de Sorocaba e São Paulo.

Apesar da DIRA de São Paulo ter-se apresentado como a de maior produtividade, tanto na safra das águas como da seca, a sua participação na área plantada é inexpressiva para o total do Estado.

#### 4.1.10 - Laranja.

As principais DIRAs, em área cultivada, com a cultura de laranja são: Ribeirão Preto, Campinas e São José do Rio Preto, que na safra 1983/84, ocuparam 95,8% da área total.

O ano agrícola de 1973/74 não foi incluído na análise dessa cultura, tendo em vista a falta de dados de rendimentos para a DIRA de Presidente Prudente naquele ano.

As comparações múltiplas indicaram ser as DIRAs de São Paulo e Sorocaba de alta produtividade diferindo significativamente de Campinas e Ribeirão Preto. Observe-se, todavia, que nas duas primeiras DIRAs, a laranja não tem importância econômica.

#### 4.1.11 - Mandioca

Para a cultura da mandioca, na safra 1983/84, as maiores áreas plantadas referem-se às DIRAs de Marília e Campinas, representando cerca de 64% da área total cultivada. As demais regiões apresentaram participação pequena, variando entre 1% e 7%.

Nos testes realizados para essa cultura a DIRA de Campinas apareceu como a mais produtiva diferindo significativamente de São Paulo, Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba e Presidente Prudente. Por outro lado, São José do Rio Preto e São Paulo apresentaram as mais baixas produtividades, diferindo significativamente de Campinas, Ribeirão Preto, Vale do Paraíba e, também, de Marília, no caso da primeira DIRA citada.

#### 4.1.12 - Milho

As maiores áreas plantadas com milho no Estado de São Paulo, na safra 1983/84, concentravam-se nas DIRAs de Ribeirão Preto, Sorocaba, São José do Rio Preto e Marília e, em menor escala, Araçatuba e Campinas.

Os rendimentos das DIRAs apresentaram grandes diferenças entre si: a) a de Ribeirão Preto mostrou-se a mais produtiva diferindo significativamente do Vale do Paraíba, Presidente Prudente, Sorocaba, Bauru, São Paulo e Marília; b) em seguida, apareceu a DIRA de Araçatuba, a qual apresentou diferenças significativas em relação às quatro primeiras DIRAs mencionadas no item a); c) São José do Rio Preto apareceu em terceiro lugar em produtividade diferindo significativamente de Presidente Prudente; e, finalmente, d) Campinas diferiu também, do Vale do Paraíba.

#### 4.1.13 - Soja

As principais regiões produtoras de soja no Estado de São Paulo eram Ribeirão Preto e Marília, as quais ocuparam cerca de 86,0% do total de área cultivada.

As DIRAs do Vale do Paraíba e São Paulo não foram incluídas no teste pela inexistência de dados.

Os testes indicaram ser a DIRA de Ribeirão Preto de alta produtividade de comparativamente às demais, diferindo significativamente de Sorocaba; a soma das ordens atingiu 60 de um máximo possível de 77.

#### 4.1.14 - Tomate

A cultura do tomate envarado concentrava-se nas DIRAs de Sorocaba e Campinas e, em menor escala, São Paulo. Por outro lado, para o tomate ras

teiro as maiores áreas registraram-se em Araçatuba, Presidente Prudente, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto.

No caso do tomate rasteiro não foram incluídas no teste das DIRAs de São Paulo e Vale do Paraíba (pela inexistência da cultura) e Sorocaba e Campinas (pela ausência de dados em toda a série).

Pelos testes efetuados para o tomate rasteiro, a DIRA de Presidente Prudente apresentou-se como a mais produtiva, com soma de ordens 50,5 de um máximo possível de 66. Ribeirão Preto e São José do Rio Preto eram as DIRAs de menor produtividade, com as somas de ordens de 23,5 e 24, respectivamente, de um mínimo possível de 11, diferindo significativamente de Presidente Prudente.

Para o tomate envarado, as DIRAs de Campinas e Ribeirão Preto, mostraram-se as mais produtivas, significativamente diferente de Araçatuba, Presidente Prudente, Marília e Vale do Paraíba, enquanto que, os menores rendimentos da série eram os do Vale do Paraíba, significativamente diferente dos de São Paulo, Bauru, Campinas e Ribeirão Preto.

#### 4.1.15 - Trigo

A DIRA de Marília era a principal região produtora de trigo no Estado de São Paulo, respondendo por mais de 80% do total de área cultivada, seguida de Campinas com 7,0%.

As DIRAs do Vale do Paraíba, Bauru, São José do Rio Preto e Araçatuba não foram incluídas pela ausência de área plantada com o trigo em toda a série.

Pelos testes efetuados, a DIRA de São Paulo apareceu como a mais produtiva, diferindo significativamente de Marília que apresentou a mais baixa produtividade do Estado, apesar de concentrar quase toda a área cultivada.

#### 4.1.16 - Índices agregados das 15 culturas

No período 1973/74 a 1983/84, a área cultivada com as 15 culturas cresceu na maioria das regiões com exceção de São Paulo (queda de 24%) e Vale do Paraíba (queda de 5%). Os maiores incrementos verificaram-se nas DIRAs de Bauru, Ribeirão Preto e Araçatuba (quadro 3).

Os índices de produção agregada indicam aumentos em todas as DIRAs, variando entre 10% e 110% no período analisado. Os resultados mais significativos foram os de Araçatuba, Ribeirão Preto, Bauru, São José do Rio Preto e, os mais modestos, os de São Paulo e Presidente Prudente (quadro 4).

Quanto à produtividade agregada, observou-se, em termos gerais, substancial incremento, embora existissem regiões relativamente estáveis no período (Presidente Prudente e Marília), ao lado de outras que experimentaram aumentos superiores a 50% (Araçatuba, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto) (quadro 5). Através do teste de Friedman detectou-se diferença significativa entre as produtividades agregadas das DIRAs a nível de 1% de probabilidade (quadro 1). Pelas comparações múltiplas pode-se considerar São Paulo e Campinas como de alta produtividade para o conjunto das 15 culturas, significativamente, diferente do Vale do Paraíba, Sorocaba, Presidente Prudente e Marília; a DIRA de Marília apareceu como de baixa produtividade, significativamente diferente de São Paulo, Campinas, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Bauru e Araçatuba (quadro 2).

A DIRA de São Paulo apareceu como a mais produtiva, em termos agregados, em todos os anos da série, embora viesse experimentando contínuo de crescimento na área total cultivada e certa estagnação no índice de produção. Isso está provavelmente, associado à alta concentração relativa de produtos com elevado valor de produção por hectare, como a batata, o tomate e, mesmo, a banana. Todavia, os maiores custos de produção desses produtos não são captados quando se considera a produtividade da terra.

QUADRO-3. Índices de Áreas Ocupadas com 15 Culturas nas Divisões Regionais Agrícolas do Estado de São Paulo, 1974 a 1984 (1).

Ano	São Paulo		Vale do Paraíba		Sorocaba		Campinas		Ribeirão Preto	
	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2
1974	100	24	100	13	100	138	100	143	100	258
1975	105	25	78	10	92	126	100	143	97	251
1976	89	21	77	10	100	138	99	141	99	256
1977	80	19	76	10	100	138	98	141	99	255
1978	75	18	88	11	109	151	106	152	109	282
1979	66	16	77	10	199	137	107	153	114	294
1980	79	19	83	11	108	149	105	151	113	292
1981	73	17	105	14	109	151	116	167	116	299
1982	94	22	103	13	124	171	124	177	122	316
1983	84	20	98	13	110	152	117	167	126	326
1984	76	18	95	12	106	146	114	163	125	324

Ano	Bauru		São José do Rio Preto		Araçatuba		Presidente Prudente		Marília	
	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2
1974	100	58	100	122	100	47	100	72	100	125
1975	81	47	100	123	85	40	104	75	97	121
1976	89	52	110	134	101	47	115	83	112	140
1977	100	58	107	130	99	47	102	74	118	148
1978	101	59	105	129	89	42	105	76	125	156
1979	100	58	110	135	107	50	107	77	128	160
1980	105	61	114	140	104	49	129	93	111	139
1981	107	62	121	147	113	53	129	93	131	163
1982	148	86	126	154	112	53	124	89	130	162
1983	138	80	126	154	122	57	121	87	121	151
1984	138	80	121	148	125	59	116	83	115	143

(1) Índices simples de área explorada; a base do índice 1 é a área total cultivada com as 15 culturas, na DIRA, no ano agrícola 1973/74, e a base do índice 2 é a média dessas áreas das DIRAs em 1973/74.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).



QUADRO 4. Índices de Produção Agregada de 15 Culturas nas Divisões Regionais Agrícolas do Estado de São Paulo, 1974 a 1984 (1).

Ano	São Paulo		Vale do Paraíba		Sorocaba		Campinas		Ribeirão Preto	
	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2
1974	100	33	100	13	100	128	100	168	100	240
1975	95	31	76	10	85	109	88	148	93	223
1976	92	30	77	10	91	116	101	170	102	245
1977	103	34	79	10	103	132	118	198	141	338
1978	92	30	71	9	105	134	119	200	149	358
1979	91	30	79	10	115	147	131	220	177	423
1980	108	36	83	11	119	152	132	222	172	413
1981	97	32	101	13	132	169	144	242	183	439
1982	118	39	129	17	163	209	150	252	180	432
1983	103	34	129	17	144	184	166	279	203	487
1984	110	36	121	16	139	178	168	282	201	482

Ano	Bauru		São José do Rio Preto		Arapatuba		Presidente Prudente		Marília	
	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2
1974	100	60	100	127	100	49	100	80	100	104
1975	82	49	83	105	71	35	98	78	95	99
1976	64	38	55	70	51	25	34	27	52	54
1977	121	73	150	191	86	42	67	34	85	88
1978	134	80	116	147	84	41	86	69	97	101
1979	112	67	161	204	123	60	99	79	85	88
1980	129	77	151	192	128	63	114	91	112	116
1981	142	85	166	211	154	75	132	106	130	135
1982	192	115	165	210	159	78	114	91	128	133
1983	209	125	178	226	183	90	112	90	132	137
1984	194	116	189	240	210	103	118	94	122	127

(1) Índices Fisher encadeados; a base do índice 1 é o ano agrícola 1973/74, em oada DIRA. A base do índice 2 é a média dos valores produções agregadas, para as DIRAs, no ano agrícola 1973/74.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

QUADRO 3. Índices de Produtividade da Terra nas Divisões Regionais Agrícolas do Estado de São Paulo, 1974 a 1984 (1).

Ano	São Paulo		Vale do Paraíba		Sorocaba		Caapinas		Ribeirão Preto	
	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2
1974	100	138	100	100	100	93	100	117	100	93
1975	90	124	97	97	92	86	88	103	96	89
1976	103	142	100	100	91	85	102	119	103	96
1977	129	178	104	104	103	96	120	140	142	132
1978	123	170	81	81	96	89	112	131	137	127
1979	138	190	103	103	116	108	122	143	155	144
1980	137	189	100	100	110	102	126	147	152	141
1981	133	184	96	96	121	113	124	145	158	147
1982	126	174	125	125	131	122	121	142	148	138
1983	123	170	132	132	131	122	142	166	161	150
1984	145	200	127	127	131	122	147	172	161	150

Ano	Bauru		São José do Rio Preto		Aragatuba		Presidente Prudente		Marília	
	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2
1974	100	103	100	104	100	104	100	111	100	83
1975	101	104	83	86	84	87	94	104	98	81
1976	72	74	50	52	50	52	30	33	46	38
1977	121	125	140	146	87	90	66	73	72	60
1978	133	137	110	114	94	98	82	91	78	65
1979	112	115	146	152	115	120	93	103	66	55
1980	123	127	132	137	123	128	88	97	101	84
1981	133	137	137	142	136	141	102	113	99	82
1982	130	134	131	136	142	148	92	102	98	81
1983	151	156	141	147	150	156	93	103	109	90
1984	141	145	156	162	168	175	102	113	106	88

(1) Índices Fisher encadeados de produção/Índices simples de área cultivada. A base do índice 1 é a produtividade no ano agrícola 1973/74 em cada DIRA; a base do índice 2 é a média dos valores das produções agrícolas por hectare, para as DIRAs, nesse mesmo ano agrícola.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

#### 4.1.17 - Classificação dos rendimentos das 15 culturas na Divisões Regionais Agrícolas

Pelos resultados obtidos a partir do teste de Friedman, porém, com certo grau de subjetividade, é possível classificar os rendimentos das DIRAs em altos, médios e baixos (quadro 6).

A DIRA de São Paulo, que das 15 culturas estudadas cultivava principalmente banana, milho e feijão, apresentou altos rendimentos na batata das águas, no feijão das águas e da seca, na laranja e no trigo; os rendimentos da banana e da cana para indústria eram baixos comparativamente às outras DIRAs. Os demais rendimentos eram médios.

A DIRA do Vale do Paraíba, cujas principais culturas em termos de área, eram o milho, o arroz e o feijão, tinha altos rendimentos de arroz e banana, e baixos rendimentos de batata das águas, milho e tomate envarado, sendo que as demais culturas apresentaram rendimentos médios.

Em Sorocaba, cujos principais produtos, em termos de área, eram o feijão, o milho, a cana e o arroz, detectou-se alta produtividade em amendoim da seca, batata (das águas, da seca e de inverno), cebola de muda e laranja e baixa produtividade em soja.

Campinas que, em termos de área, cultivava principalmente cana, laranja, milho, café e algodão, era a DIRA mais produtiva nas culturas de banana, mandioca e tomate envarado e de menores rendimentos de batata (das águas e da seca) e laranja.

Cana, laranja, milho, soja e café eram os principais produtos cultivados na DIRA de Ribeirão Preto, que tinha altos rendimentos de algodão, amendoim (das águas), banana, cana, cebola de muda, feijão de inverno, milho, soja e tomate envarado e baixos rendimentos em laranja e tomate rasteiro.

Em Bauru, que cultivava, principalmente, cana, café e milho, não foi detectado nenhum rendimento alto, com baixo rendimento de feijão da seca.

QUADRO 6. Classificação dos Rendimentos das 15 Culturas nas Divisões Regionais Agrícolas, Estado de São Paulo (1)

Cultura/(safra)	São Paulo	Vale do Paraíba	Sorocaba	Campinas	Ribeirão Preto	Bauru	São José do Aracatuba Rio Preto	Presidente Marília Prudente		
Algodão	-	-	M	M+	A	M-	M+	M	B	M-
Amendoim das águas	-	-	M+	M-	A	M+	M	M	B	M-
Amendoim da seca	-	-	A	-	M	M	M	M	B	M
Arroz	M-	A	M+	M+	M-	M-	M-	M+	M-	B
Banana	B	A	M	A	A	M	A	M	A	B
Batata das águas	A	B	A	B	-	-	-	-	-	-
Batata da seca	M+	M-	A	B	M	-	-	-	-	-
Batata de inverno	M+	M	A	M-	M	-	-	-	-	B
Café	M	-	M	M	M	M	A	M	M	B
Cana para indústria	B	M-	M	M	A	M	A	M	M+	M+
Cebola de muda	M-	M-	A	M+	A	-	-	-	-	B
Feijão das águas	A	M	M	M+	M	M	M	M	B	M-
Feijão da seca	A	M	M+	M	M	B	M	M	M	M-
Feijão de inverno	M	M	M	M+	A	M	M+	M	B	M-
Laranja	A	M	A	B	B	M	M	M	M	M
Mandioca	M-	M+	M	A	M+	M	B	M	M	M
Milho	M	B	M-	M	A	M-	M+	M+	M-	M
Soja	M	M	B	M	A	M	M	M	M	M
Tomate envarado	M+	B	M	A	A	M+	-	M-	M-	M-
Tomate rasteiro	-	-	-	-	B	M	B	M	A	M
Trigo	A	-	M	M	M	-	-	-	M	B
Agregado (índice Fisher)	A	M-	M-	A	M+	M+	M+	M+	M-	B

(1) A = rendimento alto; B = rendimento baixo; M = rendimento médio (M+ = médio, próximo ao alto e M- = médio, próximo ao baixo)

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

São José do Rio Preto tinha como as de maiores áreas, as culturas do café, do milho, da laranja e do arroz. Essa DIRA apresentava altas produtividades de banana, café e cana e baixas produtividades de mandioca e tomate rasteiro.

Na DIRA de Araçatuba, detectou-se alta produtividade de cana, um de seus principais produtos em termos de área cultivada, juntamente com milho e café.

Em Presidente Prudente, as principais culturas eram o café, o algodão, o milho e a cana. A DIRA apareceu como de alto rendimento para banana e tomate rasteiro e, como baixo rendimento para algodão, amendoim (das águas e da seca) e feijão (das águas e de inverno).

Soja, café, milho, trigo e cana eram os principais cultivos na DIRA de Marília, onde constatou-se baixos rendimentos para arroz, banana, batata de inverno, café, cebola de muda e trigo.

Comparando-se os resultados acima com os obtidos por NORONHA; ASSEF; SEVER (10), que trabalharam com os rendimentos dos anos agrícolas 1967/68 e 1970/71 e testes paramétricos (análise de variância e teste de Duncan), entre os produtos, nas DIRAs comuns aos dois estudos, observa-se as seguintes alterações:

a) a DIRA de São Paulo passou de rendimentos baixos para médios em cebola de muda e mandioca, de altos para médios em arroz e milho e, de médios para baixos em banana e cana;

b) no Vale do Paraíba, a banana passou de rendimentos médios para altos, a cebola e a laranja passaram de baixos para médios e o tomate envasado passou de médios para baixos;

c) em Sorocaba, a cebola e a laranja passaram de rendimentos baixos para altos, e a banana e a mandioca passaram de rendimentos altos para médios;

d) Campinas passou a apresentar altos rendimentos de mandioca com

das culturas de nível médio anteriores, enquanto que para o algodão e a cebola os rendimentos passaram de altos para médios;

e) a região de Ribeirão Preto teve o maior número de alterações positivas, com os rendimentos das culturas de algodão, cana, cebola, milho e tomate envarado passando de médios para altos;

f) a DIRA de São José do Rio Preto teve os rendimentos de arroz e laranja, que eram baixos entre 1967/68 e 1970/71, passando a médios no período 1973/74 a 1983/84; em contrapartida, os rendimentos da mandioca que eram altos, passaram a baixos;

g) em Araçatuba, a banana passou de rendimentos baixos para médios;

h) Presidente Prudente passou, no segundo período, a ter altos rendimentos de banana, contra os baixos rendimentos verificados no primeiro período, enquanto os rendimentos de cana, mandioca e milho que eram baixos, passaram a ser médios e a laranja, que tinha rendimentos altos, passou a médios; e

i) Bauru, no primeiro período, englobava Marília, impossibilitando comparações pelo comportamento distinto dessas DIRAs no segundo período.

Naturalmente, essas diferenças devem ser vistas com cuidado, devido às distintas metodologias empregadas nos dois trabalhos e à subjetividade inerente a essas classificações.

Não foi possível comparar os resultados das culturas de amendoim e feijão porque no estudo de NORONHA; ASSEF; SEVER (10), elas foram analisadas agregadamente, e não por safra, como no caso presente.

#### 4.2 - Resultados a Nível do Estado de São Paulo

Na análise dos rendimentos médios das 15 culturas estudadas do Estado de São Paulo, na década de 80 (1980-86), comparativamente a igual período

da década de 70 (1970-76), detectou-se, através do teste de Wilcoxon ganho de produtividade, na década de 80, para a maioria das culturas, a saber: algodão, amendoim (das águas e da seca), arroz, banana, batata (das águas, inverno e seca), cana para indústria, cebola de muda, feijão das águas, laranja, milho, soja e tomate (envarado e rasteiro) (quadro 7).

Em contrapartida, cafê, feijão da seca, mandioca e trigo não mos traram ganhos significativos de produtividade, a nível de 5% de probabilidade, segundo os resultados do mesmo teste.

SILVA (16), através de modelos de regressão, conseguiu "explicar" os rendimentos da maioria dessas culturas no período 1950 a 1984, utilizando como variável independente o número de artigos científicos publicados; as exceções (como modelos não significativos a nível de 5% de probabilidade) foram cafê, arroz, feijão e trigo. Entre os alimentos básicos, a mandioca, embora relativamente bem colocada no número de artigos publicados entre 1940 e 1954 foi o produto menos estudado no período 1965 a 1979. Trigo e feijão, apesar de terem recebido um incremento considerável no número de artigos no período 1965-1979, não devem ter conseguido aumentos significativos de produtividade devido a sua grande sensibilidade a eventos climáticos desfavoráveis (principalmente deficiência hídrica). Essa afirmativa é reforçada, no caso do feijão, pelo comportamento distinto das duas safras (das águas e da seca), embora sejam cultivadas na mesma região (basicamente, a DIRA de Sorocaba).

O cafê foi o produto mais estudado pelos pesquisadores, tanto no período 1925-64, quanto no período 1965-69. Todavia, com o aparecimento da ferrugem no início da década de 70, a disseminação de nematóides ao final da mesma década, a expansão da cultura para áreas de cerrado (normalmente menos produtivas), e a existência de grande número de pês com idade elevada, com solos desgastados pela erosão e cultivados de maneira predatória, (21, 6 e 9), os rendimentos da cultura passaram a decrescer a partir de 1970/71.

QUADRO 7. Rendimentos e suas Respectivas Ordens e Resultados do Teste da Soma das Ordens de Wilcoxon, Estado de São Paulo, 1970-76 e 1980-86

(continua)

Ano	Algodão		Amendoim		Arroz	Banana	Batata			Café (so.60kg/ 1.000pes)	Cana para indústria (t/ha)
	(kg/ha)	Aguas (so.25kg/ha)	Seca (so.25kg/ha)	Aguas (so.60kg/ha)			Inverno (so.60kg/ha)	Seca (so.60kg/ha)			
1970	1.005 (1)	66,4 (9)	38,5 (3)	1.225 (6)	1.100 (9)	203,6 (4)	215,9 (5)	174,8 (1)	6,75 (3)	59,0 (4)	
1971	1.215 (3)	52,9 (2)	46,7 (8)	625 (1)	1.011 (4)	194,9 (2)	199,9 (2)	179,3 (2)	16,03 (14)	58,3 (3)	
1972	1.048 (2)	60,6 (5,5)	36,1 (2)	1.312 (8)	989 (2)	195,8 (3)	193,0 (1)	190,5 (4)	15,00 (12)	66,8 (7)	
1973	1.385 (7)	50,0 (1)	38,9 (4)	1.121 (3)	997 (3)	194,1 (1)	207,8 (4)	186,7 (3)	11,78 (10)	65,4 (6)	
1974	1.289 (4)	60,6 (5,5)	33,2 (1)	1.252 (7)	1.028 (5)	211,8 (6)	207,3 (3)	195,2 (5)	15,31 (13)	54,8 (1)	
1975	1.357 (6)	61,8 (7)	48,5 (10)	974 (2)	955 (1)	205,9 (5)	250,0 (7)	215,2 (6)	10,61 (9)	57,3 (2)	
1976	1.323 (5)	62,5 (8)	45,6 (7)	1.354 (9)	1.044 (6)	212,8 (7)	228,4 (6)	231,0 (7)	3,05 (1)	64,1 (5)	
1980	1.784 (13)	72,4 (11)	45,5 (6)	1.403 (10)	1.234 (13)	293,3 (9)	303,9 (10)	305,2 (9)	9,55 (7)	70,3 (9)	
1981	1.640 (10)	75,9 (12)	50,0 (11)	1.206 (5)	1.218 (12)	295,3 (10)	294,6 (9)	308,3 (10)	12,62 (11)	69,3 (8)	
1982	1.624 (9)	71,1 (10)	47,8 (9)	1.604 (12)	1.065 (8)	307,1 (13)	313,2 (11)	311,1 (11)	7,38 (4)	73,8 (11)	
1983	1.618 (8)	60,3 (4)	43,4 (5)	1.848 (14)	1.046 (7)	277,0 (8)	293,0 (8)	301,6 (8)	9,38 (6)	78,0 (14)	
1984	1.783 (12)	75,0 (12)	58,4 (14)	1.140 (4)	1.176 (11)	301,6 (12)	319,3 (12)	311,3 (12)	9,28 (5)	76,5 (13)	
1985	1.765 (11)	81,5 (14)	55,4 (13)	1.606 (13)	1.128 (10)	319,8 (14)	336,0 (13)	320,0 (13)	10,60 (8)	75,0 (12)	
1986	1.951 (14)	58,8 (3)	55,1 (12)	1.480 (11)	1.458 (14)	296,7 (11)	352,7 (14)	335,6 (14)	3,87 (2)	72,1 (10)	
Valor de W	77	67	70	69	75	77	77	77	43	77	
Nível de significância	0,1X	4,9X	1,3X	2,7X	0,1X	0,1X	0,1X	0,1X	-	0,1X	

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



QUADRO 7: Rendimentos e suas Respectivas Ordens e Resultados do Teste da Soma das Ordens (Wilcoxon), Estado de São Paulo, 1970-76 e 1980-86

Ano	Cebola de muda	Feijão		Laranja	Mandioca	Milho	Soja	Tomate		Trigo
		Aguas						Envarado	Rasteiro	
		(arroba/ha)	(sc.60kg/ha)							
1970	326,5 (2)	8,5 (8)	7,8 (1)	1,556 (2)	16,7 (10)	31,8 (3)	24,3 (2)	1.675,6 (5)	10,9 (2)	1.208 (8)
1971	303,5 (1)	7,0 (4)	10,7 (9)	1,493 (1)	17,2 (11)	27,1 (1)	17,9 (1)	1.525,7 (1)	11,5 (4)	1.137 (5)
1972	392,8 (3)	7,4 (5,5)	8,9 (5)	1,749 (7)	17,3 (12)	33,3 (4,5)	29,2 (6)	1.554,0 (2)	11,4 (3)	1.245 (10)
1973	453,4 (4)	7,4 (5,5)	9,0 (6)	1,711 (4)	11,6 (3)	33,3 (4,5)	27,5 (4)	1.686,7 (6)	10,3 (1)	1.220 (9)
1974	466,6 (5)	6,6 (2)	8,8 (4)	1,925 (8)	11,4 (2)	33,9 (6)	25,9 (3)	1.787,8 (10)	12,2 (5)	1.394 (11)
1975	564,1 (6)	6,7 (3)	9,4 (8)	1,639 (3)	12,2 (5)	31,6 (2)	28,8 (5)	1.656,7 (4)	15,4 (6)	522 (1)
1976	644,9 (7)	7,5 (7)	11,4 (11)	1,717 (5)	13,0 (7)	35,7 (7)	32,3 (8,5)	1.656,2 (3)	18,2 (7)	889 (4)
1980	1.140,8 (13)	11,4 (12)	9,2 (7)	1,989 (9)	11,3 (1)	38,8 (8)	35,9 (12)	1.836,4 (12)	27,9 (9)	1.175 (7)
1981	967,7 (9)	10,3 (10)	11,1 (10)	2,074 (13)	12,6 (6)	38,9 (9)	37,1 (14)	1.750,7 (7)	22,7 (8)	851 (3)
1982	988,9 (10)	13,0 (14)	12,5 (12)	2,091 (14)	14,0 (8)	42,4 (12)	36,9 (13)	1.796,0 (11)	29,2 (11)	1.142 (6)
1983	876,2 (8)	9,9 (9)	8,5 (3)	1,999 (10)	15,1 (9)	45,1 (14)	34,2 (11)	1.783,1 (9)	28,7 (10)	1.432 (12)
1984	1.132,7 (12)	11,5 (13)	7,9 (2)	2,052 (12)	12,0 (4)	39,6 (10)	29,6 (7)	1.849,4 (13)	32,2 (13)	818 (2)
1985	1.032,1 (11)	10,4 (11)	13,1 (14)	2,015 (11)	20,3 (13)	42,8 (13)	32,3 (8,5)	1.761,1 (8)	31,7 (12)	1.891 (14)
1986	1.151,1 (14)	6,1 (1)	13,0 (13)	1,719 (6)	20,9 (14)	40,3 (11)	33,4 (10)	2.049,3 (14)	34,0 (14)	1.557 (13)
Valor de M	77	70	61	75	55	77	75,5	74	77	57
Nível de significância	0,1%	1,3%	-	0,1%	-	0,1%	0,1%	0,9%	0,1%	-

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

Os resultados das pesquisas devem ter conseguido apenas amenizar esse processo, ou ainda, ter criado condições para uma reversão dessa tendência ainda não detectada.

No caso do arroz, a não significância da equação estimada por SILVA (16) pode estar associada ao período analisado pelo autor, uma vez que, concomitantemente aos ganhos de produtividade aqui detectados houve uma intensificação no esforço de pesquisa dirigida à cultura a julgar pelo número de artigos científicos publicados a partir de 1960 (16 no período 1960-64, 13 no período 1965-69, 21 no período 1970-74 e 17 no período 1975-79, contra apenas 11 publicados de 1950 até 1960).

## 5 - CONCLUSÕES

Nos primeiros sete anos da década de 80, no Estado de São Paulo, registraram-se ganhos de produtividade para a maioria das culturas, em relação a igual período da década de 70, com exceção do café, feijão (seca), mandioca e trigo.

Para as 15 culturas estudadas constataram-se diferenças significativas de rendimentos entre pelo menos duas DIRAs, ao nível mínimo de 5% de probabilidade. Presidente Prudente e Marília, para diversas culturas, foram as DIRAs que apresentaram os menores rendimentos no período estudado, diferindo significativamente de outras regiões.

Pelos índices de produtividade agregada, a nível de região, observaram-se substanciais aumentos no período, embora Presidente Prudente e Marília tenham mantido relativa estabilidade, enquanto que Ribeirão Preto, Araçatuba e São José do Rio Preto apresentaram incrementos superiores a 50%, para o agregado das 15 culturas.

As alterações nas divisões regionais da Secretaria de Agricultura prejudicaram a extensão e a atualidade das análises, dificuldade que deve es

tar presente na maioria dos estudos a nível de Região no Estado de São Paulo.

Finalmente, sugere-se esforços no sentido de explicar as diferenças regionais de produtividade constatadas, através, por exemplo, das condições edafo-climáticas e do nível tecnológico de cada região.

#### LITERATURA CITADA

1. ALLEN, Robert C. & DIEWERT, W. Erwin. Direct versus implicit superlative index number formulae. Review of Economics and Statistics, Amsterdam, 63,(3):430-435. Aug. 1981.
2. CAMPOS, Humberto de. Estatística experimental não paramétrica. Piracicaba, ESALQ/USP, 1976. 332p.
3. CHRISTENSEN, Lauritz R. Concepts and measurement of agricultural productivity. American Journal of Economics, Lexington, 57(5): 910-915, Dec. 1975.
4. DIEWERT, W. Erwin. Exact and superlative index numbers. Journal of Econometrics, Amsterdam, 4 (2): 115-145, May. 1976.
5. \_\_\_\_\_. Superlative index and consistency in aggregation. Econometrica, Bristol, 46(4): 883-900, July, 1978.
6. GONÇALVES, W. et alii. Estimativas de danos ocasionados pelo nematode de cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 6., Ribeirão Preto, 1978. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1978. p.182-196.
7. JUNQUEIRA, Antonio A.B.; CRISCUOLO, Paulo D.; PINO, Francisco A. O uso da energia na agricultura paulista. Agricultura em São Paulo, SP, 29 (1/2): 55-100, 1982.

8. LAU, Laurence J. On exact index numbers. Review of Economics and Statistics, Amsterdam, 61(1): 73-82, Feb.1979.
9. MORAES, Sérgio A. de. A ferrugem do cafeeiro: importância, condições predisponentes, evolução e situação no Brasil. Campinas, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto Agrônômico, 1983. 50p. (Circular, 119).
10. NORONHA, Hernando F.; ASSEF, Luiz C.; SEVER, Fernando A. de A. Comparação regional de rendimento para 18 culturas no Estado de São Paulo, 1967/68 a 1970/71- Agricultura em São Paulo, SP, 19(2): 49-86, 1972.
11. PROGNÓSTICO 1985/86. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1985. v. 12.
12. SANTIAGO, Maura M.D.; ALBUQUERQUE, Nilton G.S. de; NOGUEIRA, Elizabeth A. Controle de qualidade dos preços médios recebidos pelos agropecuaristas do Estado de São Paulo: dimensionamento de amostra, São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1987 64p. (Relatório de Pesquisa, 25/87).
13. SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto Agrônômico. Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo. Campinas, 1987. 231p. (Boletim, 200).
14. SCHATTA, Salomão. Advento de nova era para as estatísticas agrícolas brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 4., São Paulo, 1965. Anais... São Paulo, SOBER, 1966.p.286-300.
15. SIEGEL, Sidney. Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento. São Paulo, Mc.Graw Hill, 1979. 350p.
16. SILVA, Gabriel L.S.P. da. Pesquisa, tecnologia e rendimento dos principais produtos da agricultura paulista. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1986. 79p. (Relatório de Pesquisa, 12/86).
17. Produtividade agrícola, pesquisa e extensão rural. São Paulo, IPE/USP, 1984. (Série Ensaios Econômicos, 40).

18. SILVA, Gabriel L.P.da. Reflexões sobre o papel da agricultura no Brasil. Agricultura em São Paulo, SP., 29(1/2): 1-20, 1982.
19. \_\_\_\_\_ & CARMO, Heron C.E. do. Como medir a produtividade agrícola: conceitos, métodos e aplicações no caso de São Paulo. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1986. 29p. (Relatório de Pesquisa, 03/86).
20. SMITH, Gordon W. A política agrícola brasileira: 1950-1967. In: ARAUJO, Paulo F.C de & SCHUH, G, Edward, (coord.): Desenvolvimento da agricultura: estudos de caso. São Paulo, Livraria Pioneira, 1983. v.4, p.213-256. (Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais Econômico-Série Estudos Agrícolas).
21. THOMAZIELLO, Roberto A. et alii. A cultura do café no Estado de São Paulo. Campinas, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CATI, 1983. 20p.
22. VICENTE, José R. et alii. A bananicultura paulista em 1983: tópicos da produção e dimensionamento de amostras para previsão de safras. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1987. 30p. (Relatório de Pesquisa, 02/87).

#### RESUMO

O objetivo desse trabalho foi o de verificar a existência de diferenças regionais de produtividade para as principais culturas do Estado de São Paulo e sua evolução. Testes não-paramétricos foram utilizados para as comparações a nível de culturas individuais e da produtividade agregada através de índices Fisher encadeados. Os resultados obtidos indicaram haver diferenças estatisticamente significativas entre as Divisões Regionais Agrícolas para todas as culturas e para o índice de produtividade agregada. Observou-se, também, a ocorrência generalizada de ganhos de produtividade no período 1980-86 em relação ao período 1970-76, a nível de Estado, com exceção das culturas de café, feijão da seca, mandioca e trigo.

CROPS YIELD IN STATE OF SÃO PAULO:  
RECENT EVOLUTION AND DIFFERENCES AMONG REGIONS  
SUMMARY

The present paper has the objective of verifying yield differences among regions and its evolution for the main crops of the state of São Paulo. Nonparametric statistical tests (Friedman and Wilcoxon) were used for individual crops and aggregated land productivity obtained through chained Fisher index numbers. Significantly statistical differences resulted from the contrasts made for the crops yield as well as from aggregated yield. Tacking the period of 1970 to 76 as basis, the 1980 to 86 productivity was higher for most of crops, except for coffee, bean (dry period), manioc and wheat.

**SECRETARIA DA AGRICULTURA  
INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**

**COMISSÃO EDITORIAL**

**Coordenador:** Flavio Condé de Carvalho

**Membros:** Alfredo Tsunechiro, Elcio Umberto Gatti, Nilda Tereza Cardoso de Mello, Samira Aoun Marques, Sônia Santana Martins

**Bibliografia:** Fátima Maria Martins Saldanha Faria

**EQUIPE DE APOIO**

**Editoração:** Celuta Moreira Cesar Machado

**Revisão Gráfica:** Maria Áurea Cassiano

**Datilografia:** Leny Machado de Mello Nunes

**Gráfica:** Affonso Celso Pinheiro, Geraldo Márcio de Almeida, João Soares dos Santos, João Renato C. Souza, José Ronaldo de Sousa, Laércio dos Reis, Paulo A. Haberbek Brandão, Roberto Magno M. Bezerra

Centro Estadual da Agricultura  
Av. Miguel Estéfano, 3.900  
04301 - São Paulo - SP

Caixa Postal, 8114  
01051 - São Paulo - SP  
Telefone: 276-9266

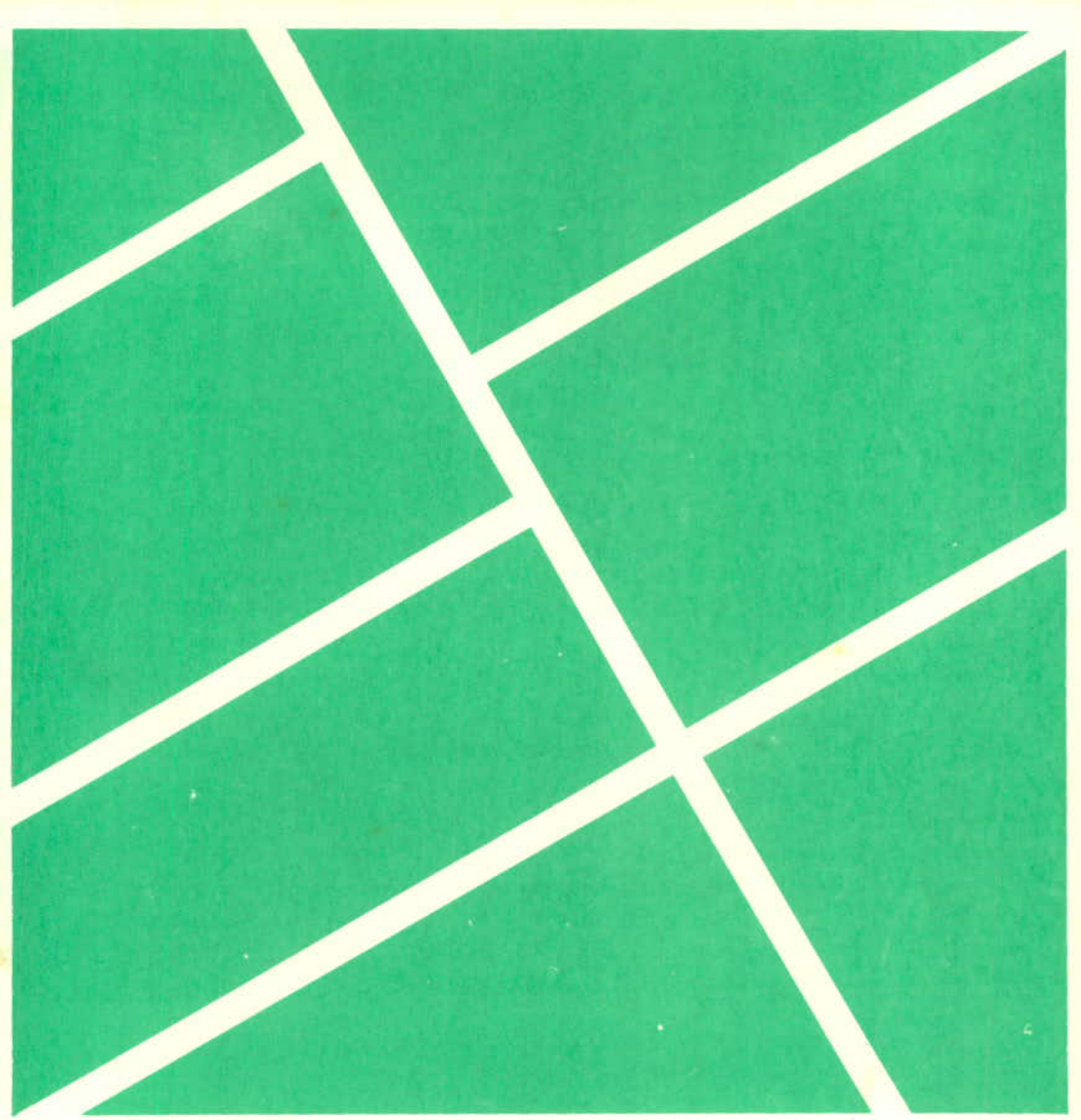


Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Agricultura  
Coordenadoria Sócio-Econômica

Instituto de Economia Agrícola

Relatório de Pesqu  
Nº24





**RENDIMENTO DE CULTURAS NO ESTADO DE SÃO PAULO: EVOLUÇÃO RECENTE E  
DIFERENÇAS REGIONAIS**

Célia Regina R.P. Tavares Ferreira  
José Roberto Vicente

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

Instituto de Economia Agrícola





**Governo do Estado de São Paulo**  
**Secretaria da Agricultura**  
**Coordenadoria Sócio-Econômica**  
**Instituto de Economia Agrícola**

**Governador do Estado**

Orestes Quércia

**Secretário da Agricultura**

Antonio Tidei de Lima

**Chefe de Gabinete**

Paulo de Tarso Artêncio Muzy

**Coordenador da Coordenadoria Sócio-Econômica**

Sérgio Gomes Vassimon

**Diretor do Instituto de Economia Agrícola**

Gabriel Luiz Seraphico Peixoto da Silva

Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Agricultura  
Instituto de Economia Agrícola

ISSN 0101-5109  
Relatório de Pesquisa  
24/88

**RENDIMENTO DE CULTURAS NO ESTADO DE SÃO PAULO: EVOLUÇÃO RECENTE E  
DIFERENÇAS REGIONAIS**

Célia Regina R.P. Tavares Ferreira  
José Roberto Vicente

São Paulo  
1988

## ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - OBJETIVOS.....	2
3 - METODOLOGIA.....	2
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
4.1 - Resultados a Nível de Divisão Regional Agrícola.....	8
4.1.1 - Algodão.....	8
4.1.2 - Amendoim.....	11
4.1.3 - Arroz.....	11
4.1.4 - Banana.....	12
4.1.5 - Batata.....	13
4.1.6 - Café.....	13
4.1.7 - Cana para indústria.....	14
4.1.8 - Cebola de muda.....	14
4.1.9 - Feijão.....	14
4.1.10 - Laranja.....	16
4.1.11 - Mandioca.....	16
4.1.12 - Milho.....	16
4.1.13 - Soja.....	17
4.1.14 - Tomate.....	17
4.1.15 - Trigo.....	18
4.1.16 - Índices agregados das 15 culturas.....	19
4.1.17 - Classificação dos rendimentos nas DIRAs.....	23
4.2 - Resultados a Nível do Estado de São Paulo.....	26
5 - CONCLUSÕES.....	30
LITERATURA CITADA.....	31
RESUMO.....	33
SUMMARY.....	34

RENDIMENTO DE CULTURAS NO ESTADO DE SÃO PAULO: EVOLUÇÃO RECENTE E  
DIFERENÇAS REGIONAIS (1)

Célia Regina Roncato Penteado Tavares Ferreira(2)

José Roberto Vicente(2)

1 - INTRODUÇÃO

A contribuição esperada da agricultura para o processo de desenvolvimento econômico deve ser atingida pelo aumento de produção. Recentemente, no Brasil, o setor agrícola foi solicitado no sentido de melhorar a situação do balanço de pagamentos (via expansão de exportações e substituição de derivados de petróleo), atenuar os problemas de distribuição de renda (com aumento de quantidade e diminuição dos preços dos alimentos) e reduzir as pressões inflacionárias oriundas do setor (pelo aumento de oferta de produtos de consumo doméstico) (17).

O aumento da produção agrícola pode ser obtido pela incorporação de novas áreas; todavia, esse processo, além de tornar-se mais custoso com o tempo, é inviável em regiões onde a fronteira agrícola encontra-se praticamente esgotada, como é o caso do Estado de São Paulo. Por isso, a elevação da produtividade - principalmente da terra e do trabalho - constitui-se na meta a ser atingida. Isso faz com que investigações sobre a produtividade de dos recursos na agricultura, e suas fontes, adquiram relevância (18). Na

---

(1) Os autores agradecem a colaboração dos programadores Alice Midori Shimura e Arnaldo Lopes Júnior. Recebido em 15/01/88. Liberado para publicação em 16/06/88.

(2) Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

turalmente, o aumento da produtividade na agricultura depende de fatores estruturais (educação e treinamento dos produtores, qualidade e quantidade dos serviços de pesquisa e extensão, estrutura de posse da terra e relações de trabalho no meio rural) e de mecanismos de mercado (disponibilidade e custo do crédito, preços e produção de insumos e sua estabilidade, redução de incertezas sobre preços agrícolas através de preços mínimos) (20).

Por outro lado, estudos que indiquem diferenças regionais de produtividade contribuem para a caracterização do nível de desenvolvimento das regiões e do seu potencial, subsidiando, por exemplo, zoneamentos agrícolas.

Este trabalho pretende contribuir para o melhor conhecimento da evolução da produtividade das principais culturas do Estado de São Paulo e da existência ou não de regiões onde essas culturas apresentem produtividade significativamente diferentes das outras, fornecendo subsídios aos pesquisadores sobre os efeitos de suas atividades no rendimento das culturas e, aos extensionistas, sobre a adoção e carência de tecnologias.

## 2 - OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é identificar, para 15 principais culturas da agricultura paulista, as diferenças de produtividade entre as Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) a nível de culturas individuais e, tomadas agregadamente. Pretende-se ainda comparar os rendimentos dessas culturas, a nível de Estado nas décadas setenta e oitenta, a fim de verificar a ocorrência de ganhos de produtividade.

## 3 - METODOLOGIA

Os dados analisados nesta pesquisa são os rendimentos médios de 15

culturas, obtidos das previsões e estimativas de produção e área cultivada do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

As culturas estudadas são: algodão, amendoim (safra das águas e da seca), arroz, banana, batata (safra das águas, da seca e de inverno), café, cana-de-açúcar (para indústria), cebola (de muda), feijão (safra das águas, da seca e de inverno), laranja, mandioca, milho, soja, tomate (envarado e rasteiro) e trigo, as quais, em conjunto, responderam no ano agrícola 1983/1984 por mais de 98% da área cultivada com os 27 principais produtos agrícolas do Estado de São Paulo, e por 96% do valor de produção (11).

As análises foram efetuadas com base nos rendimentos médios obtidos para as 10 (dez) Divisões Regionais Agrícolas (DIRAs) do Estado: São Paulo, Vale do Paraíba, Sorocaba, Campinas, Ribeirão Preto, Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba, Presidente Prudente e Marília.

O período analisado foi o compreendido entre os anos agrícolas 1973/74 e 1983/84, para os quais foi possível obter informações. Esse período foi determinado pelas alterações nas divisões regionais da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, e consequentemente nas publicações do IEA, que até o ano agrícola 1973/74 não apresentavam dados para a DIRA de Marília (englobada em Bauru) e do ano agrícola 1984/85 em diante, passaram a adotar a atual divisão regional da Secretaria, em que a antiga DIRA de São Paulo, expurgada de três delegacias que foram anexadas às DIRAs de Campinas e Vale do Paraíba, deu origem à DIRA do Litoral Paulista, além de alguns municípios isolados que mudaram de DIRA nessa ocasião.

Essas diferenças entre as DIRAs inviabilizam comparações entre elas fora do período supracitado a menos que sejam adotados ajustes efetuados com base em levantamentos a nível de município (subjativos), calculando-se um fator pela razão dos dois levantamentos a nível de Estado ou região, multiplicando-o pelos municípios que formam a região a ser recomposta (14); os dados

provenientes desses ajustes podem ser consideravelmente viesados nas DIRAs com áreas e produções pequenas em relação às demais, no caso de informações cujos totais estadual ou regionais sejam oriundos de levantamentos por amostragem, razão pela qual não foram utilizados.

A nível de Estado, comparou-se os resultados dos sete primeiros anos da década de oitenta com os sete primeiros anos da década de setenta, visando detectar variações recentes de produtividade das culturas.

Como a proporção das áreas cultivadas varia a nível de cultura e DIRA, construíram-se índices agregados da produção das culturas, para identificar as DIRAs com graus mais elevados de produtividade de terra.

Utilizou-se a fórmula de Fisher, com pesos variando a cada ano, sendo depois encadeados, no cálculo dos numeradores dos índices, devido a sua reconhecida superioridade para representar processos produtivos reais, em relação às fórmulas de Laspeyres e Paasche <sup>(3)</sup>.

Formalmente,

$$IQ_{0,t} = \sqrt{\frac{P_0 \cdot Q_t}{P_0 \cdot Q_0} \cdot \frac{P_t \cdot Q_t}{P_t \cdot Q_0}}, \text{ equivalente a:}$$

$$IQ_{0,t} = IQ_{0,1} \cdot IQ_{1,2} \cdot \dots \cdot IQ_{t-1,t}, \text{ onde:}$$

$P_0$  = preço recebido pelo produtor no ano base

$P_t$  = preço recebido pelo produtor no ano t

$Q_0$  = quantidade produzida no ano base

$Q_t$  = quantidade produzida no ano t.

Devido aos elevados níveis de erro dos preços recebidos pelos produtores, a nível de DIRA, para alguns produtos, utilizaram-se os preços médios do Estado de São Paulo pra todas as DIRAs, no cálculo dos índices de Fisher (12).

<sup>(3)</sup> Para uma discussão sobre as vantagens e a adequação do uso de fórmulas suprelativas, em particular a de Fisher, veja-se CHRISTENSEN(3), DIEWERT (4,5), LAU (8), ALLEN & DIEWERT (1) e SILVA & CARMO (19).



Os denominadores foram índices simples de área cultivada. Esses índices serviram, também, para evidenciar a evolução de produtividade das culturas nas DIRAs, no período considerado.

Como base para os índices foram utilizados a área total cultivada com as 15 culturas em cada DIRA no ano agrícola 1973/74 (Índice 1) e a média das áreas totais cultivadas nas DIRAs nesse mesmo ano agrícola, para permitir uma visão da importância relativa das DIRAs com relação à média do Estado (Índice 2).

A medida parcial de produtividade aqui utilizada (produtividade da terra) deve-se à inexistência de dados sobre o uso de outros fatores a nível de cultura, o que impossibilita o cálculo da produtividade total, reconhecidamente mais apropriada conforme, por exemplo, CHRISTENSEN (3) e SILVA (17). Porém, como lembra SILVA (16), a produtividade da terra e a produtividade total dos fatores vêm crescendo simultaneamente ao longo do tempo, embora a taxas diferentes, o que faz com que as limitações inerentes ao uso de produtividades parciais não cheguem a invalidar os estudos baseados na produtividade da terra.

Para testar as diferenças de rendimentos entre as DIRAs no Estado, a utilização de algum teste paramétrico (F, t, Duncan, Tukey, etc.) exigiria o atendimento de uma série de condições (15) que não parecem ser satisfeitas no caso presente, uma vez que, por exemplo, os dados provenientes dos levantamentos por amostragem apresentam graus distintos de erro (e, portanto, variâncias) a nível de DIRA em um determinado ano, e a nível de Estado, em uma série de anos.

Optou-se, então, por utilizar testes não-paramétricos, e entre eles dois que não pressupõem independência entre as observações (15): o teste de Friedman, para comparações entre DIRAs e o teste de Wilcoxon, para comparações a nível de Estado em dois períodos distintos (4).

(4) Outra alternativa seria o uso de testes paramétricos e dados transformados, como utilizado, por exemplo, por JUNQUEIRA; CRISCUOLO; PINO (7).

O teste de Friedman ( $\chi^2$  de Friedman) pode ser considerado como um teste F aplicado às ordens (classificação dos rendimentos das DIRAs dentro de um ano agrícola), podendo-se, através dele, averiguar se  $k$  amostras (DIRAs, no caso) são provenientes da mesma população ou de populações análogas, ou se provêm de populações distintas.

O método de cálculo do teste, conforme CAMPOS (2), é descrito a seguir.

Dentro de cada bloco (ano agrícola) procede-se à classificação conjunta das  $k$  observações (DIRAs), dando ordem 1 à menor e ordem  $k$  à maior delas.

Define-se:

$$\chi^2_r = \frac{12}{n k(k+1)} \cdot \sum_{i=1}^k R_i^2 - 3n(k+1)$$

onde:

$R_i$  é a soma das ordens atribuídas aos dados do tratamento  $i$ , nos  $n$  blocos.

Considera-se duas hipóteses:  $H_0$ : DIRA 2 = DIRA 3 = ... = DIRA 11 (5), ou seja, os rendimentos da cultura nas diversas DIRAs são iguais entre si, e;

$H_a$ : pelo menos em duas DIRAs os rendimentos da cultura diferem entre si.

Para complementar os resultados ou as conclusões obtidas pelo teste de Friedman, quando se rejeita  $H_0$ , utiliza-se as comparações múltiplas, procurando com isso, localizar as possíveis diferenças entre pares de tratamentos. Os recursos dessas comparações são limitados, pois elas permitem apenas confrontar os tratamentos dois a dois, não sendo possível portanto a comparação entre grupos de tratamentos.

---

(5) As DIRAs do Estado de São Paulo, são numeradas, convencionalmente, de 2 (dois) a 11 (onze).

Nas comparações envolvendo todos os pares de tratamentos, considera-se os  $\frac{k(k-1)}{2}$  pares de tratamentos e determina-se para cada par a diferença:

$$\left| R_i - R_j \right| \quad \begin{array}{l} (i = 1, 2, \dots, k-1) \\ (j = i+1, \dots, k) \end{array}$$

onde  $R_i$  e  $R_j$  representam as somas das ordens atribuídas aos tratamentos  $i$  e  $j$  respectivamente, nos  $n$  blocos.

Quanto ao poder do teste de Friedman, segundo SIEGEL (15), embora inexista indicação do poder exato da prova, Friedman reporta os resultados de 56 análises, nas quais foi impossível concluir se o  $\chi_r^2$  era mais ou menos rígo-roso que o teste F, em função da semelhança dos resultados obtidos.

O teste de Wilcoxon (também chamado de teste da soma das ordens) é adequado para averiguar se duas amostras são provenientes da mesma população. O método de cálculo do teste, conforme CAMPOS (2), é o seguinte:

Considere-se as amostras  $X_1, X_2, \dots, X_m$  e  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  ( $m > n$ ) e, admita-se os modelos:  $X_i = e_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ )

$Y_j = \Delta + e_{m+j}$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ). Onde  $\Delta$  representa o efeito do tratamento.

Procede-se à classificação conjunta das  $N = m + n$  observações, em ordem crescente; defina-se:

$$W = \sum_{j=1}^n O_j$$

Onde  $O_j$  representa a ordem de  $Y_j$  na classificação conjunta das  $N = m + n$  observações.

As hipóteses são:  $H_a : \Delta > 0$  (no caso presente)

$$H_0 : \Delta = 0$$

Mood (1954), citado por SIEGEL (15) afirma que, comparativamente à prova  $t$ , a eficiência do teste de Wilcoxon é de, aproximadamente, 95%.

Tanto para o teste de Friedman como para o de Wilcoxon adotou-se o nível de significância mínimo de 5% de probabilidade.

#### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1 - Resultados a Nível de Divisão Regional Agrícola (teste de Friedman)

Usando-se o teste de Friedman para testar as duas hipóteses descritas anteriormente, os resultados obtidos para as 15 culturas estudadas foram significativos ao nível mínimo de 5% de probabilidade, o que levou à rejeição da hipótese nula ( $H_0$ ), ou seja, à aceitação de sua alternativa ( $H_a$ ) a qual admite haver diferença significativa entre os rendimentos médios das culturas, em pelo menos duas DIRAs (quadro 1).

A seguir são apresentados os resultados obtidos através das comparações múltiplas para cada uma das culturas, a fim de identificar quais as DIRAs que diferiram entre si (quadro 2).

##### 4.1.1 - Algodão

As principais regiões produtoras de algodão no Estado de São Paulo eram Presidente Prudente, Campinas, São José do Rio Preto e Ribeirão Preto, com as demais representando menos de 10% do total da área cultivada.

As DIRAs de São Paulo e Vale do Paraíba não foram incluídas no teste pela inexistência da cultura.

Entre outras DIRAs as comparações múltiplas indicaram ser Ribeirão Preto uma DIRA de produtividade alta, significativamente diferente de Araçatuba, Sorocaba, Marília, Bauru e Presidente Prudente; a soma de suas ordens, atingiu 86 de um máximo de 88. Os menores rendimentos da série são os de Presidente Prudente, significativamente diferente dos de São Jo

QUADRO 1: Resultados do Teste de Soma das Ordens de Friedman Para Rendimentos de Diversas Culturas, a Nível de Divisão Regional Agrícola, Estado de São Paulo, Anos Agrícolas 1973/74 a 1983/84.

Cultura e safra	Divisão Regional Agrícola									Valor do Qui-Quadrado de Friedman	Nível de Significância (%)	
	S.Paulo	Vale do Paraíba	Sorocaba	Campinas	R.Preto	Bauru	S.José do Rio Preto	Araçatuba	Pres. Prudente			Marília
Algodão	-	-	49,0	70,0	86,0	30,0	56,0	51,0	19,0	35,0	50,27	1
Amendoim das águas	-	-	72,0	39,0	77,0	56,0	46,0	53,0	19,0	34,0	39,54	1
Amendoim da seca	-	-	63,0	-	43,5	40,5	48,0	50,0	23,0	40,0	17,22	1
Arroz	64,0	110,0	71,0	80,0	58,0	45,0	38,0	76,0	37,0	26,0	56,41	1
Banana	22,0	79,0	55,0	70,0	74,0	63,0	96,0	56,0	68,0	22,0	49,22	1
Batata das águas	35,0	19,0	42,0	14,0	-	-	-	-	-	-	28,42	1
Batata da seca	38,0	23,0	46,0	15,0	28,0	-	-	-	-	-	23,92	1
Batata de inverno	46,0	38,0	63,0	30,0	38,0	-	-	-	16,0	-	32,09	1
Café	61,0	-	38,5	66,0	53,0	41,0	77,0	73,0	50,5	35,0	22,58	1
Cana para indústria	15,0	24,0	52,0	55,0	73,0	56,0	102,0	101,0	66,0	61,0	70,16	1
Cebola de muda	25,5	26,0	58,0	48,0	53,0	-	-	-	-	20,5	34,63	1
Feijão das águas	89,0	68,5	71,0	85,5	52,0	56,0	51,0	51,5	33,5	47,0	27,68	1
Feijão da seca	84,5	67,5	77,5	71,0	54,0	31,5	53,5	72,5	56,0	38,0	27,31	1
Feijão de inverno	21,0	26,5	23,5	42,0	46,0	19,0	42,0	31,0	9,0	15,0	30,66	1
Laranja	87,0	50,0	82,0	33,0	22,0	58,0	45,0	64,0	56,0	53,0	38,68	1
Mandioca	29,5	75,0	65,0	105,0	75,0	59,0	24,0	78,0	44,0	70,5	50,64	1
Milho	53,5	26,5	43,0	72,0	110,0	44,0	82,0	90,0	30,0	54,0	66,20	1
Soja	-	-	30,5	34,0	60,0	-	45,0	41,0	39,5	58,0	14,91	2,5
Tomate envarado	64,0	22,5	51,0	89,0	88,0	62,5	-	41,0	32,5	44,5	51,96	1
Tomate rasteiro	-	-	-	-	23,5	49,0	24,0	44,0	50,5	40,0	18,85	1
Trigo	51,0	-	29,0	40,0	33,0	-	-	-	31,0	26,0	11,94	5
Agredado (ind. Fisher)	110,0	44,5	38,5	90,0	72,5	66,0	68,5	65,5	37,5	12,0	72,41	1

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

QUADRO 2: Resultados das Comparações Múltiplas do Teste de Friedman para Rendimentos de Diversas Culturas, a Nível de Divisão Regional Agrícola, Estado de São Paulo, Anos Agrícolas 1973/74 a 1983/84 (1).

Cultura e safra	São Paulo	Vale do Paraíba	Sorocaba	Campinas	Ribeirão Preto	Bauru	São José do Rio Preto	Aracatuba	Presidente Prudente	Marília
Algodão	-	-	b,c,d	a,b	a	c,d	a,b,c	b,c,d	d	c,d
Amendoim das águas	-	-	a,b	b,c,d	a	a,b,c	a,b,c,d	a,b,c,d	d	c,d
Amendoim da seca	-	-	a	-	a,b	a,b	a,b	a,b	b	a,b
Arroz	b,c	a	a,b	a,b	b,c	b,c	b,c	a,b	b,c	c
Banana	b	a	a,b	a	a	a,b	a	a,b	a	b
Batata das águas	a	b	a	b	-	-	-	-	-	-
Batata da seca	a,b	b,c	a	c	a,b,c	-	-	-	-	-
Batata de inverno	a,b	a,b,c	a	b,c	a,b,c	-	-	-	-	-
Café	a,b	-	a,b	a,b	a,b	-	-	-	-	c
Cana para indústria	d	c,d	b,c,d	b,c,d	a,b	a,b	a	a,b	a,b	b
Cebola de muda	b,c	b,c	a	a,b	a,b	b,c,d	a	a	a,b,c	a,b,c
Feijão das águas	a	a,b,c	a,b,c	a,b	a,b,c	a,b,c	a,b,c	a,b,c	c	b,c
Feijão da seca	a	a,b,c	a,b	a,b,c	a,b,c	c	a,b,c	a,b,c	a,b,c	b,c
Feijão de inverno	a,b,c	a,b,c	a,b,c	a,b	a,b	a,b,c	a,b	a,b,c	c	b,c
Laranja	a	a,b	a	b	b	a,b,c	a,b	a,b	a,b	a,b
Mandioca	c,d	a,b	a,b,c,d	a	a,b	b,c,d	d	b,c,d	b,c,d	a,b,c
Milho	b,c,d,e	e	c,d,e	a,b,c,d	a	c,d,e	a,b,c	a,b	d,e	b,c,d,e
Soja	-	-	b	a,b	a	-	a,b	a,b	a,b	a,b
Tomate envarado	a,b	c	a,b,c	a	a	a,b	a,b	a,b	a,b	a,b
Tomate rasteiro	-	-	-	-	b	a,b	-	b,c	b,c	b,c
Trigo	a	-	a,b	a,b	a,b	-	-	a,b	a	a,b
Agregado (Índice Fisher)	a	b,c	b,c	a	a,b	a,b	a,b	a,b	b,c	c

(1) Os rendimentos das Divisões Regionais Agrícolas assinalados pela(s) mesma(s) letra(s), não diferem entre si a 5% de probabilidade) a > b > c > d > e.

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

sê do Rio Preto, Campinas e Ribeirão Preto, e com uma soma das ordens igual a 19 em um mĩnimo possĩvel de 11.

#### 4.1.2 - Amendoim

A safra das águas concentrava-se nas DIRAs de Ribeirão Preto, Marília, Presidente Prudente e, em menor escala, São José do Rio Preto. A safra da seca tinha as maiores áreas em Marília, Presidente Prudente e Araçatuba.

Na safra das águas, não foram incluĩdas no teste as DIRAs de São Paulo (pela existẽncia da cultura a partir do ano agrĩcola 1979/80) e Vale do Paraĩba (ausẽncia da cultura em toda a sãrie). Para a safra da seca foram excluĩdas São Paulo, Vale do Paraĩba (sem áreas cultivadas em toda a sãrie) e Campinas (onde deixou de haver cultura a partir do ano agrĩcola 1980/81).

Quanto às demais DIRAs, para a safra das águas, o teste indicou ser Ribeirão Preto de alta produtividade, diferindo significativamente de Campinas, Marília e Presidente Prudente; a soma de suas ordens atingiu 77 de 88 possĩveis. Presidente Prudente apareceu como de produtividade baixa e significativamente diferente de Bauru, Sorocaba e Ribeirão Preto, com suas ordens somando 19 de um mĩnimo possĩvel de 11.

Na safra da seca Sorocaba apareceu como a mais produtiva, diferindo significativamente de Presidente Prudente e com suas ordens somando 68 de 77 possĩveis; Presidente Prudente foi indicada, novamente como a de menor produtividade (com soma das ordens igual a 23 de um mĩnimo possĩvel de 11); todavia, embora apareça como a de maior produtividade, a produçãõ de Sorocaba ẽ inexpressiva para o total do Estado.

#### 4.1.3 - Arroz

O arroz era cultivado, principalmente, em São José do Rio Preto,

Sorocaba e Campinas, com as outras regiões, individualmente, respondendo por menos de 10%.

No Estado de São Paulo cerca de 90% do arroz cultivado é de sequeiro, plantado em terras mais altas, dependendo exclusivamente de precipitações pluviais para seu desenvolvimento e aproximadamente 10% da área plantada, abrangendo o Vale do Paraíba e do Ribeira, é de arroz irrigado plantado em várzeas sistematizadas, apresentando possibilidade de irrigação controlada através de lâminas d'água (13).

A DIRA do Vale do Paraíba, onde existe a maior concentração de áreas irrigadas do Estado, apareceu como a mais produtiva, diferindo significativamente de São Paulo, Ribeirão Preto, Bauru, São José do Rio Preto, Presidente Prudente e Marília; os rendimentos dessa DIRA são sempre os mais elevados, em todos os anos da série estudada. Marília era a DIRA de produtividade mais baixa, significativamente diferente de Sorocaba, Araçatuba, Campinas e Vale do Paraíba, atingindo 26 na soma das ordens, de um mínimo possível de 11.

#### 4.1.4 - Banana

Em São Paulo, a banana concentra-se na região do litoral (antiga DIRA de São Paulo), que responde por mais de 90% do número de pés e da produção; Sorocaba, que é a segunda região produtora, representa menos de 5% do total.

Os testes indicaram serem São José do Rio Preto, Vale do Paraíba, Ribeirão Preto, Campinas e Presidente Prudente regiões de alta produtividade de comparativamente às demais. São Paulo e Marília apareceram como regiões de baixa produtividade, apesar da intensificação do uso de insumos modernos e da adoção de variedades mais produtivas que ocorreram no litoral paulista na década de 70 (22).



#### 4.1.5 - Batata

As principais regiões produtoras de batata, em São Paulo, eram Sorocaba, Campinas, São Paulo e, no caso de safra de inverno, também o Vale do Paraíba.

Foram testadas as seguintes regiões: São Paulo, Vale do Paraíba, Sorocaba e Campinas, para a safra das águas, acrescidas de Ribeirão Preto para a safra da seca e de Ribeirão Preto e Marília para a safra de inverno. As demais DIRAs não entraram na análise por apresentarem lacunas na série.

Para a safra das águas, Sorocaba e São Paulo apareceram como de alta produtividade, e Vale do Paraíba e Campinas como de baixa. Na safra da seca, os testes indicaram Sorocaba como a DIRA mais produtiva, significativamente diferente do Vale do Paraíba e Campinas, e com a soma das ordens de 46 de um máximo possível de 50; Campinas foi classificada como de baixa produtividade, diferindo de Sorocaba e São Paulo. A safra de inverno apresentou, novamente, Sorocaba como a DIRA mais produtiva e Marília como a de menores rendimentos; essa última DIRA cultivava áreas inexpressivas em relação ao total do Estado.

#### 4.1.6 - Café

São José do Rio Preto, Ribeirão Preto, Presidente Prudente, Marília e Campinas eram as principais regiões produtoras de café em São Paulo. A DIRA do Vale do Paraíba não foi considerada para efeito dos testes pelo aparecimento de lacunas na série, indicativas de inexistência da cultura.

Em relação à produtividade, os resultados dos testes indicaram ser São José do Rio Preto a DIRA mais produtiva e Marília a de menores rendimentos.

As alterações bruscas na classificação dos rendimentos que se ob

serva em regiões tradicionais estão associadas à ocorrência de eventos climáticos desfavoráveis, principalmente geadas de incidência localizada.

#### 4.1.7 - Cana para indústria

O cultivo da cana concentrava-se nas DIRAs de Ribeirão Preto, Campinas, Bauru, e, em menor escala, Marília e São José do Rio Preto.

Pelos testes efetuados, as DIRAs de São José do Rio Preto e Araçatuba apareceram como as mais produtivas, com somas de ordens de 102 e 101, respectivamente, de um máximo possível de 110. São Paulo era a DIRA de menor produtividade, com uma soma de ordens de 15 para um mínimo possível de 11; as áreas cultivadas nessa DIRA, em relação ao total do Estado, eram insignificantes.

#### 4.1.8 - Cebola de muda

As principais regiões produtoras de cebola de muda no Estado de São Paulo eram Sorocaba, Ribeirão Preto, Campinas e Araçatuba, com as demais representando menos de 3% do total de área cultivada.

As DIRAs de Bauru, São José do Rio Preto e Presidente Prudente não foram incluídas no teste pela ausência do plantio da cultura em toda a série de anos agrícolas analisados.

Entre as outras DIRAs as comparações múltiplas indicaram ser Sorocaba e Ribeirão Preto de alta produtividade, significativamente diferentes de São Paulo, Vale do Paraíba e Marília. Os menores rendimentos da série são os de Marília, significativamente diferente dos de Campinas, Ribeirão Preto e Sorocaba e com uma soma das ordens igual a 20,5 em um mínimo possível de 11.

#### 4.1.9 - Feijão

As safras das águas e da seca têm a DIRA de Sorocaba como maior produtora, respondendo em 1983/84, por cerca de 70% da área e 67% da produção do Estado, sendo que a participação das demais DIRAs variou entre 1,5% a 6,5% da área e 1,9% a 7,9% da produção. Em contrapartida, a safra de inverno tinha as maiores áreas e produções em Presidente Prudente, Ribeirão Preto, Araçatuba e São José do Rio Preto, que representam 83% da área e da produção da cultura.

Para o feijão de inverno, a análise abrangeu o período de 1979/80 a 1983/84, tendo em vista a inexistência de dados a nível de DIRA no período anterior.

Para a safra das águas as comparações múltiplas mostraram ser a DIRA de São Paulo de alta produtividade diferindo significativamente de Presidente Prudente e Marília; a soma das ordens atingiu 89 de um máximo de 110 possível. Presidente Prudente apareceu como de produtividade baixa e significativamente diferente de Campinas e São Paulo com soma de ordens igual a 33,5. Na safra de inverno, Ribeirão Preto apareceu como a mais produtiva, diferindo significativamente de Presidente Prudente e Marília e com ordens somando 46 de um máximo possível de 50; Presidente Prudente foi indicada novamente como a de menor produtividade, diferindo significativamente de São José do Rio Preto, Campinas e Ribeirão Preto.

No caso do feijão da seca, as comparações múltiplas indicaram ser São Paulo uma DIRA de produtividade alta, significativamente diferente de Bauru e Marília; a soma da ordem atingiu 84,5 de um máximo de 110 possível. Os menores rendimentos da série são os de Bauru, significativamente diferente de Sorocaba e São Paulo.

Apesar da DIRA de São Paulo ter-se apresentado como a de maior produtividade, tanto na safra das águas como da seca, a sua participação na área plantada é inexpressiva para o total do Estado.

#### 4.1.10 - Laranja.

As principais DIRAs, em área cultivada, com a cultura de laranja são: Ribeirão Preto, Campinas e São José do Rio Preto, que na safra 1983/84, ocuparam 95,8% da área total.

O ano agrícola de 1973/74 não foi incluído na análise dessa cultura, tendo em vista a falta de dados de rendimentos para a DIRA de Presidente Prudente naquele ano.

As comparações múltiplas indicaram ser as DIRAs de São Paulo e Sorocaba de alta produtividade diferindo significativamente de Campinas e Ribeirão Preto. Observe-se, todavia, que nas duas primeiras DIRAs, a laranja não tem importância econômica.

#### 4.1.11 - Mandioca

Para a cultura da mandioca, na safra 1983/84, as maiores áreas plantadas referem-se às DIRAs de Marília e Campinas, representando cerca de 64% da área total cultivada. As demais regiões apresentaram participação pequena, variando entre 1% e 7%.

Nos testes realizados para essa cultura a DIRA de Campinas apareceu como a mais produtiva diferindo significativamente de São Paulo, Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba e Presidente Prudente. Por outro lado, São José do Rio Preto e São Paulo apresentaram as mais baixas produtividades, diferindo significativamente de Campinas, Ribeirão Preto, Vale do Paraíba e, também, de Marília, no caso da primeira DIRA citada.

#### 4.1.12 - Milho

As maiores áreas plantadas com milho no Estado de São Paulo, na safra 1983/84, concentravam-se nas DIRAs de Ribeirão Preto, Sorocaba, São José do Rio Preto e Marília e, em menor escala, Araçatuba e Campinas.

Os rendimentos das DIRAs apresentaram grandes diferenças entre si: a) a de Ribeirão Preto mostrou-se a mais produtiva diferindo significativamente do Vale do Paraíba, Presidente Prudente, Sorocaba, Bauru, São Paulo e Marília; b) em seguida, apareceu a DIRA de Araçatuba, a qual apresentou diferenças significativas em relação às quatro primeiras DIRAs mencionadas no item a); c) São José do Rio Preto apareceu em terceiro lugar em produtividade diferindo significativamente de Presidente Prudente; e, finalmente, d) Campinas diferiu também, do Vale do Paraíba.

#### 4.1.13 - Soja

As principais regiões produtoras de soja no Estado de São Paulo eram Ribeirão Preto e Marília, as quais ocuparam cerca de 86,0% do total de área cultivada.

As DIRAs do Vale do Paraíba e São Paulo não foram incluídas no teste pela inexistência de dados.

Os testes indicaram ser a DIRA de Ribeirão Preto de alta produtividade de comparativamente às demais, diferindo significativamente de Sorocaba; a soma das ordens atingiu 60 de um máximo possível de 77.

#### 4.1.14 - Tomate

A cultura do tomate envarado concentrava-se nas DIRAs de Sorocaba e Campinas e, em menor escala, São Paulo. Por outro lado, para o tomate ras

teiro as maiores áreas registraram-se em Araçatuba, Presidente Prudente, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto.

No caso do tomate rasteiro não foram incluídas no teste das DIRAs de São Paulo e Vale do Paraíba (pela inexistência da cultura) e Sorocaba e Campinas (pela ausência de dados em toda a série).

Pelos testes efetuados para o tomate rasteiro, a DIRA de Presidente Prudente apresentou-se como a mais produtiva, com soma de ordens 50,5 de um máximo possível de 66. Ribeirão Preto e São José do Rio Preto eram as DIRAs de menor produtividade, com as somas de ordens de 23,5 e 24, respectivamente, de um mínimo possível de 11, diferindo significativamente de Presidente Prudente.

Para o tomate envarado, as DIRAs de Campinas e Ribeirão Preto, mostraram-se as mais produtivas, significativamente diferente de Araçatuba, Presidente Prudente, Marília e Vale do Paraíba, enquanto que, os menores rendimentos da série eram os do Vale do Paraíba, significativamente diferente dos de São Paulo, Bauru, Campinas e Ribeirão Preto.

#### 4.1.15 - Trigo

A DIRA de Marília era a principal região produtora de trigo no Estado de São Paulo, respondendo por mais de 80% do total de área cultivada, seguida de Campinas com 7,0%.

As DIRAs do Vale do Paraíba, Bauru, São José do Rio Preto e Araçatuba não foram incluídas pela ausência de área plantada com o trigo em toda a série.

Pelos testes efetuados, a DIRA de São Paulo apareceu como a mais produtiva, diferindo significativamente de Marília que apresentou a mais baixa produtividade do Estado, apesar de concentrar quase toda a área cultivada.

#### 4.1.16 - Índices agregados das 15 culturas

No período 1973/74 a 1983/84, a área cultivada com as 15 culturas cresceu na maioria das regiões com exceção de São Paulo (queda de 24%) e Vale do Paraíba (queda de 5%). Os maiores incrementos verificaram-se nas DIRAs de Bauru, Ribeirão Preto e Araçatuba (quadro 3).

Os índices de produção agregada indicam aumentos em todas as DIRAs, variando entre 10% e 110% no período analisado. Os resultados mais significativos foram os de Araçatuba, Ribeirão Preto, Bauru, São José do Rio Preto e, os mais modestos, os de São Paulo e Presidente Prudente (quadro 4).

Quanto à produtividade agregada, observou-se, em termos gerais, substancial incremento, embora existissem regiões relativamente estáveis no período (Presidente Prudente e Marília), ao lado de outras que experimentaram aumentos superiores a 50% (Araçatuba, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto) (quadro 5). Através do teste de Friedman detectou-se diferença significativa entre as produtividades agregadas das DIRAs a nível de 1% de probabilidade (quadro 1). Pelas comparações múltiplas pode-se considerar São Paulo e Campinas como de alta produtividade para o conjunto das 15 culturas, significativamente, diferente do Vale do Paraíba, Sorocaba, Presidente Prudente e Marília; a DIRA de Marília apareceu como de baixa produtividade, significativamente diferente de São Paulo, Campinas, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Bauru e Araçatuba (quadro 2).

A DIRA de São Paulo apareceu como a mais produtiva, em termos agregados, em todos os anos da série, embora viesse experimentando contínuo de crescimento na área total cultivada e certa estagnação no índice de produção. Isso está provavelmente, associado à alta concentração relativa de produtos com elevado valor de produção por hectare, como a batata, o tomate e, mesmo, a banana. Todavia, os maiores custos de produção desses produtos não são captados quando se considera a produtividade da terra.

QUADRO-3. Índices de Áreas Ocupadas com 15 Culturas nas Divisões Regionais Agrícolas do Estado de São Paulo, 1974 a 1984 (1).

Ano	São Paulo		Vale do Paraíba		Sorocaba		Campinas		Ribeirão Preto	
	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2
1974	100	24	100	13	100	138	100	143	100	258
1975	105	25	78	10	92	126	100	143	97	251
1976	89	21	77	10	100	138	99	141	99	256
1977	80	19	76	10	100	138	98	141	99	255
1978	75	18	88	11	109	151	106	152	109	282
1979	66	16	77	10	199	137	107	153	114	294
1980	79	19	83	11	108	149	105	151	113	292
1981	73	17	105	14	109	151	116	167	116	299
1982	94	22	103	13	124	171	124	177	122	316
1983	84	20	98	13	110	152	117	167	126	326
1984	76	18	95	12	106	146	114	163	125	324

Ano	Bauru		São José do Rio Preto		Araçatuba		Presidente Prudente		Marília	
	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2
1974	100	58	100	122	100	47	100	72	100	125
1975	81	47	100	123	85	40	104	75	97	121
1976	89	52	110	134	101	47	115	83	112	140
1977	100	58	107	130	99	47	102	74	118	148
1978	101	59	105	129	89	42	105	76	125	156
1979	100	58	110	135	107	50	107	77	128	160
1980	105	61	114	140	104	49	129	93	111	139
1981	107	62	121	147	113	53	129	93	131	163
1982	148	86	126	154	112	53	124	89	130	162
1983	138	80	126	154	122	57	121	87	121	151
1984	138	80	121	148	125	59	116	83	115	143

(1) Índices simples de área explorada; a base do índice 1 é a área total cultivada com as 15 culturas, na DIRA, no ano agrícola 1973/74, e a base do índice 2 é a média dessas áreas das DIRAs em 1973/74.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).



QUADRO 4. Índices de Produção Agregada de 15 Culturas nas Divisões Regionais Agrícolas do Estado de São Paulo, 1974 a 1984 (1).

Ano	São Paulo		Vale do Paraíba		Sorocaba		Campinas		Ribeirão Preto	
	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2
1974	100	33	100	13	100	128	100	168	100	240
1975	95	31	76	10	85	109	88	148	93	223
1976	92	30	77	10	91	116	101	170	102	245
1977	103	34	79	10	103	132	118	198	141	338
1978	92	30	71	9	105	134	119	200	149	358
1979	91	30	79	10	115	147	131	220	177	423
1980	108	36	83	11	119	152	132	222	172	413
1981	97	32	101	13	132	169	144	242	183	439
1982	118	39	129	17	163	209	150	252	180	432
1983	103	34	129	17	144	184	166	279	203	487
1984	110	36	121	16	139	178	168	282	201	482

Ano	Bauru		São José do Rio Preto		Aragatuba		Presidente Prudente		Marília	
	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2
1974	100	60	100	127	100	49	100	80	100	104
1975	82	49	83	105	71	35	98	78	95	99
1976	64	38	55	70	51	25	34	27	52	54
1977	121	73	150	191	86	42	67	34	85	88
1978	134	80	116	147	84	41	86	69	97	101
1979	112	67	161	204	123	60	99	79	85	88
1980	129	77	151	192	128	63	114	91	112	116
1981	142	85	166	211	154	75	132	106	130	135
1982	192	115	165	210	159	78	114	91	128	133
1983	209	125	178	226	183	90	112	90	132	137
1984	194	116	189	240	210	103	118	94	122	127

(1) Índices Fisher encadeados; a base do índice 1 é o ano agrícola 1973/74, em cada DIRA. A base do índice 2 é a média dos valores produções agregadas, para as DIRAs, no ano agrícola 1973/74.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

QUADRO 3. Índices de Produtividade da Terra nas Divisões Regionais Agrícolas do Estado de São Paulo, 1974 a 1984 (1).

Ano	São Paulo		Vale do Paraíba		Sorocaba		Caapinas		Ribeirão Preto	
	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2
1974	100	138	100	100	100	93	100	117	100	93
1975	90	124	97	97	92	86	88	103	96	89
1976	103	142	100	100	91	85	102	119	103	96
1977	129	178	104	104	103	96	120	140	142	132
1978	123	170	81	81	96	89	112	131	137	127
1979	138	190	103	103	116	108	122	143	155	144
1980	137	189	100	100	110	102	126	147	152	141
1981	133	184	96	96	121	113	124	145	158	147
1982	126	174	125	125	131	122	121	142	148	138
1983	123	170	132	132	131	122	142	166	161	150
1984	145	200	127	127	131	122	147	172	161	150

Ano	Bauru		São José do Rio Preto		Aragatuba		Presidente Prudente		Marília	
	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2	Índice 1	Índice 2
1974	100	103	100	104	100	104	100	111	100	83
1975	101	104	83	86	84	87	94	104	98	81
1976	72	74	50	52	50	52	30	33	46	38
1977	121	125	140	146	87	90	66	73	72	60
1978	133	137	110	114	94	98	82	91	78	65
1979	112	115	146	152	115	120	93	103	66	55
1980	123	127	132	137	123	128	88	97	101	84
1981	133	137	137	142	136	141	102	113	99	82
1982	130	134	131	136	142	148	92	102	98	81
1983	151	156	141	147	150	156	93	103	109	90
1984	141	145	156	162	168	175	102	113	106	88

(1) Índices Fisher encadeados de produção/Índices simples de área cultivada. A base do índice 1 é a produtividade no ano agrícola 1973/74 em cada DIRA; a base do índice 2 é a média dos valores das produções agrícolas por hectare, para as DIRAs, nesse mesmo ano agrícola.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

#### 4.1.17 - Classificação dos rendimentos das 15 culturas na Divisões Regionais Agrícolas

Pelos resultados obtidos a partir do teste de Friedman, porém, com certo grau de subjetividade, é possível classificar os rendimentos das DIRAs em altos, médios e baixos (quadro 6).

A DIRA de São Paulo, que das 15 culturas estudadas cultivava principalmente banana, milho e feijão, apresentou altos rendimentos na batata das águas, no feijão das águas e da seca, na laranja e no trigo; os rendimentos da banana e da cana para indústria eram baixos comparativamente às outras DIRAs. Os demais rendimentos eram médios.

A DIRA do Vale do Paraíba, cujas principais culturas em termos de área, eram o milho, o arroz e o feijão, tinha altos rendimentos de arroz e banana, e baixos rendimentos de batata das águas, milho e tomate envarado, sendo que as demais culturas apresentaram rendimentos médios.

Em Sorocaba, cujos principais produtos, em termos de área, eram o feijão, o milho, a cana e o arroz, detectou-se alta produtividade em amendoim da seca, batata (das águas, da seca e de inverno), cebola de muda e laranja e baixa produtividade em soja.

Campinas que, em termos de área, cultivava principalmente cana, laranja, milho, café e algodão, era a DIRA mais produtiva nas culturas de banana, mandioca e tomate envarado e de menores rendimentos de batata (das águas e da seca) e laranja.

Cana, laranja, milho, soja e café eram os principais produtos cultivados na DIRA de Ribeirão Preto, que tinha altos rendimentos de algodão, amendoim (das águas), banana, cana, cebola de muda, feijão de inverno, milho, soja e tomate envarado e baixos rendimentos em laranja e tomate rasteiro.

Em Bauru, que cultivava, principalmente, cana, café e milho, não foi detectado nenhum rendimento alto, com baixo rendimento de feijão da seca.

QUADRO 6. Classificação dos Rendimentos das 15 Culturas nas Divisões Regionais Agrícolas, Estado de São Paulo (1)

Cultura/(safra)	São Paulo	Vale do Paraíba	Sorocaba	Campinas	Ribeirão Preto	Bauru	São José do Aracatuba Rio Preto	Presidente Marília Prudente		
Algodão	-	-	M	M+	A	M-	M+	M	B	M-
Amendoim das águas	-	-	M+	M-	A	M+	M	M	B	M-
Amendoim da seca	-	-	A	-	M	M	M	M	B	M
Arroz	M-	A	M+	M+	M-	M-	M-	M+	M-	B
Banana	B	A	M	A	A	M	A	M	A	B
Batata das águas	A	B	A	B	-	-	-	-	-	-
Batata da seca	M+	M-	A	B	M	-	-	-	-	-
Batata de inverno	M+	M	A	M-	M	-	-	-	-	B
Café	M	-	M	M	M	M	A	M	M	B
Cana para indústria	B	M-	M	M	A	M	A	M	M+	M+
Cebola de muda	M-	M-	A	M+	A	-	-	-	-	B
Feijão das águas	A	M	M	M+	M	M	M	M	B	M-
Feijão da seca	A	M	M+	M	M	B	M	M	M	M-
Feijão de inverno	M	M	M	M+	A	M	M+	M	B	M-
Laranja	A	M	A	B	B	M	M	M	M	M
Mandioca	M-	M+	M	A	M+	M	B	M	M	M
Milho	M	B	M-	M	A	M-	M+	M+	M-	M
Soja	M	M	B	M	A	M	M	M	M	M
Tomate envarado	M+	B	M	A	A	M+	-	M-	M-	M-
Tomate rasteiro	-	-	-	-	B	M	B	M	A	M
Trigo	A	-	M	M	M	-	-	-	M	B
Agregado (índice Fisher)	A	M-	M-	A	M+	M+	M+	M+	M-	B

(1) A = rendimento alto; B = rendimento baixo; M = rendimento médio (M+ = médio, próximo ao alto e M- = médio, próximo ao baixo)

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

São José do Rio Preto tinha como as de maiores áreas, as culturas do café, do milho, da laranja e do arroz. Essa DIRA apresentava altas produtividades de banana, café e cana e baixas produtividades de mandioca e tomate rasteiro.

Na DIRA de Araçatuba, detectou-se alta produtividade de cana, um de seus principais produtos em termos de área cultivada, juntamente com milho e café.

Em Presidente Prudente, as principais culturas eram o café, o algodão, o milho e a cana. A DIRA apareceu como de alto rendimento para banana e tomate rasteiro e, como baixo rendimento para algodão, amendoim (das águas e da seca) e feijão (das águas e de inverno).

Soja, café, milho, trigo e cana eram os principais cultivos na DIRA de Marília, onde constatou-se baixos rendimentos para arroz, banana, batata de inverno, café, cebola de muda e trigo.

Comparando-se os resultados acima com os obtidos por NORONHA; ASSEF; SEVER (10), que trabalharam com os rendimentos dos anos agrícolas 1967/68 e 1970/71 e testes paramétricos (análise de variância e teste de Duncan), entre os produtos, nas DIRAs comuns aos dois estudos, observa-se as seguintes alterações:

a) a DIRA de São Paulo passou de rendimentos baixos para médios em cebola de muda e mandioca, de altos para médios em arroz e milho e, de médios para baixos em banana e cana;

b) no Vale do Paraíba, a banana passou de rendimentos médios para altos, a cebola e a laranja passaram de baixos para médios e o tomate envasado passou de médios para baixos;

c) em Sorocaba, a cebola e a laranja passaram de rendimentos baixos para altos, e a banana e a mandioca passaram de rendimentos altos para médios;

d) Campinas passou a apresentar altos rendimentos de mandioca com

das culturas de nível médio anteriores, enquanto que para o algodão e a cebola os rendimentos passaram de altos para médios;

e) a região de Ribeirão Preto teve o maior número de alterações positivas, com os rendimentos das culturas de algodão, cana, cebola, milho e tomate envarado passando de médios para altos;

f) a DIRA de São José do Rio Preto teve os rendimentos de arroz e laranja, que eram baixos entre 1967/68 e 1970/71, passando a médios no período 1973/74 a 1983/84; em contrapartida, os rendimentos da mandioca que eram altos, passaram a baixos;

g) em Araçatuba, a banana passou de rendimentos baixos para médios;

h) Presidente Prudente passou, no segundo período, a ter altos rendimentos de banana, contra os baixos rendimentos verificados no primeiro período, enquanto os rendimentos de cana, mandioca e milho que eram baixos, passaram a ser médios e a laranja, que tinha rendimentos altos, passou a médios; e

i) Bauru, no primeiro período, englobava Marília, impossibilitando comparações pelo comportamento distinto dessas DIRAs no segundo período.

Naturalmente, essas diferenças devem ser vistas com cuidado, devido às distintas metodologias empregadas nos dois trabalhos e à subjetividade inerente a essas classificações.

Não foi possível comparar os resultados das culturas de amendoim e feijão porque no estudo de NORONHA; ASSEF; SEVER (10), elas foram analisadas agregadamente, e não por safra, como no caso presente.

#### 4.2 - Resultados a Nível do Estado de São Paulo

Na análise dos rendimentos médios das 15 culturas estudadas do Estado de São Paulo, na década de 80 (1980-86), comparativamente a igual período

da década de 70 (1970-76), detectou-se, através do teste de Wilcoxon ganho de produtividade, na década de 80, para a maioria das culturas, a saber: algodão, amendoim (das águas e da seca), arroz, banana, batata (das águas, inverno e seca), cana para indústria, cebola de muda, feijão das águas, laranja, milho, soja e tomate (envarado e rasteiro) (quadro 7).

Em contrapartida, cafê, feijão da seca, mandioca e trigo não mos traram ganhos significativos de produtividade, a nível de 5% de probabilidade, segundo os resultados do mesmo teste.

SILVA (16), através de modelos de regressão, conseguiu "explicar" os rendimentos da maioria dessas culturas no período 1950 a 1984, utilizando como variável independente o número de artigos científicos publicados; as exceções (como modelos não significativos a nível de 5% de probabilidade) foram cafê, arroz, feijão e trigo. Entre os alimentos básicos, a mandioca, embora relativamente bem colocada no número de artigos publicados entre 1940 e 1954 foi o produto menos estudado no período 1965 a 1979. Trigo e feijão, apesar de terem recebido um incremento considerável no número de artigos no período 1965-1979, não devem ter conseguido aumentos significativos de produtividade devido a sua grande sensibilidade a eventos climáticos desfavoráveis (principalmente deficiência hídrica). Essa afirmativa é reforçada, no caso do feijão, pelo comportamento distinto das duas safras (das águas e da seca), embora sejam cultivadas na mesma região (basicamente, a DIRA de Sorocaba).

O cafê foi o produto mais estudado pelos pesquisadores, tanto no período 1925-64, quanto no período 1965-69. Todavia, com o aparecimento da ferrugem no início da década de 70, a disseminação de nematóides ao final da mesma década, a expansão da cultura para áreas de cerrado (normalmente menos produtivas), e a existência de grande número de pés com idade elevada, com solos desgastados pela erosão e cultivados de maneira predatória, (21, 6 e 9), os rendimentos da cultura passaram a decrescer a partir de 1970/71.

QUADRO 7. Rendimentos e suas Respectivas Ordens e Resultados do Teste da Soma das Ordens de Wilcoxon, Estado de São Paulo, 1970-76 e 1980-86

(continua)

Ano	Algodão		Amendoim		Arroz	Banana	Batata			Café (so.60kg/ 1.000pes)	Cana para indústria (t/ha)
	(kg/ha)	Aguas (so.25kg/ha)	Seca (so.25kg/ha)	Aguas (so.60kg/ha)			Inverno (so.60kg/ha)	Seca (so.60kg/ha)			
1970	1.005 (1)	66,4 (9)	38,5 (3)	1.225 (6)	1.100 (9)	203,6 (4)	215,9 (5)	174,8 (1)	6,75 (3)	59,0 (4)	
1971	1.215 (3)	52,9 (2)	46,7 (8)	625 (1)	1.011 (4)	194,9 (2)	199,9 (2)	179,3 (2)	16,03 (14)	58,3 (3)	
1972	1.048 (2)	60,6 (5,5)	36,1 (2)	1.312 (8)	989 (2)	195,8 (3)	193,0 (1)	190,5 (4)	15,00 (12)	66,8 (7)	
1973	1.385 (7)	50,0 (1)	38,9 (4)	1.121 (3)	997 (3)	194,1 (1)	207,8 (4)	186,7 (3)	11,78 (10)	65,4 (6)	
1974	1.289 (4)	60,6 (5,5)	33,2 (1)	1.252 (7)	1.028 (5)	211,8 (6)	207,3 (3)	195,2 (5)	15,31 (13)	54,8 (1)	
1975	1.357 (6)	61,8 (7)	48,5 (10)	974 (2)	955 (1)	205,9 (5)	250,0 (7)	215,2 (6)	10,61 (9)	57,3 (2)	
1976	1.323 (5)	62,5 (8)	45,6 (7)	1.354 (9)	1.044 (6)	212,8 (7)	228,4 (6)	231,0 (7)	3,05 (1)	64,1 (5)	
1980	1.784 (13)	72,4 (11)	45,5 (6)	1.403 (10)	1.234 (13)	293,3 (9)	303,9 (10)	305,2 (9)	9,55 (7)	70,3 (9)	
1981	1.640 (10)	75,9 (12)	50,0 (11)	1.206 (5)	1.218 (12)	295,3 (10)	294,6 (9)	308,3 (10)	12,62 (11)	69,3 (8)	
1982	1.624 (9)	71,1 (10)	47,8 (9)	1.604 (12)	1.065 (8)	307,1 (13)	313,2 (11)	311,1 (11)	7,38 (4)	73,8 (11)	
1983	1.618 (8)	60,3 (4)	43,4 (5)	1.848 (14)	1.046 (7)	277,0 (8)	293,0 (8)	301,6 (8)	9,38 (6)	78,0 (14)	
1984	1.783 (12)	75,0 (12)	58,4 (14)	1.140 (4)	1.176 (11)	301,6 (12)	319,3 (12)	311,3 (12)	9,28 (5)	76,5 (13)	
1985	1.765 (11)	81,5 (14)	55,4 (13)	1.606 (13)	1.128 (10)	319,8 (14)	336,0 (13)	320,0 (13)	10,60 (8)	75,0 (12)	
1986	1.951 (14)	58,8 (3)	55,1 (12)	1.480 (11)	1.458 (14)	296,7 (11)	352,7 (14)	335,6 (14)	3,87 (2)	72,1 (10)	
Valor de W	77	67	70	69	75	77	77	77	43	77	
Nível de significância	0,1X	4,9X	1,3X	2,7X	0,1X	0,1X	0,1X	0,1X	-	0,1X	

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



QUADRO 7: Rendimentos e suas Respectivas Ordens e Resultados do Teste da Soma das Ordens (Wilcoxon), Estado de São Paulo, 1970-76 e 1980-86

Ano	Cebola de muda	Feijão		Laranja	Mandioca	Milho	Soja	Tomate		Trigo
		Aguas						Envarado	Rasteiro	
		(arroba/ha)	(sc.60kg/ha)							
1970	326,5 (2)	8,5 (8)	7,8 (1)	1,556 (2)	16,7 (10)	31,8 (3)	24,3 (2)	1.675,6 (5)	10,9 (2)	1.208 (8)
1971	303,5 (1)	7,0 (4)	10,7 (9)	1,493 (1)	17,2 (11)	27,1 (1)	17,9 (1)	1.525,7 (1)	11,5 (4)	1.137 (5)
1972	392,8 (3)	7,4 (5,5)	8,9 (5)	1,749 (7)	17,3 (12)	33,3 (4,5)	29,2 (6)	1.554,0 (2)	11,4 (3)	1.245 (10)
1973	453,4 (4)	7,4 (5,5)	9,0 (6)	1,711 (4)	11,6 (3)	33,3 (4,5)	27,5 (4)	1.686,7 (6)	10,3 (1)	1.220 (9)
1974	466,6 (5)	6,6 (2)	8,8 (4)	1,925 (8)	11,4 (2)	33,9 (6)	25,9 (3)	1.787,8 (10)	12,2 (5)	1.394 (11)
1975	564,1 (6)	6,7 (3)	9,4 (8)	1,639 (3)	12,2 (5)	31,6 (2)	28,8 (5)	1.656,7 (4)	15,4 (6)	522 (1)
1976	644,9 (7)	7,5 (7)	11,4 (11)	1,717 (5)	13,0 (7)	35,7 (7)	32,3 (8,5)	1.656,2 (3)	18,2 (7)	889 (4)
1980	1.140,8 (13)	11,4 (12)	9,2 (7)	1,989 (9)	11,3 (1)	38,8 (8)	35,9 (12)	1.836,4 (12)	27,9 (9)	1.175 (7)
1981	967,7 (9)	10,3 (10)	11,1 (10)	2,074 (13)	12,6 (6)	38,9 (9)	37,1 (14)	1.750,7 (7)	22,7 (8)	851 (3)
1982	988,9 (10)	13,0 (14)	12,5 (12)	2,091 (14)	14,0 (8)	42,4 (12)	36,9 (13)	1.796,0 (11)	29,2 (11)	1.142 (6)
1983	876,2 (8)	9,9 (9)	8,5 (3)	1,999 (10)	15,1 (9)	45,1 (14)	34,2 (11)	1.783,1 (9)	28,7 (10)	1.432 (12)
1984	1.132,7 (12)	11,5 (13)	7,9 (2)	2,052 (12)	12,0 (4)	39,6 (10)	29,6 (7)	1.849,4 (13)	32,2 (13)	818 (2)
1985	1.032,1 (11)	10,4 (11)	13,1 (14)	2,015 (11)	20,3 (13)	42,8 (13)	32,3 (8,5)	1.761,1 (8)	31,7 (12)	1.891 (14)
1986	1.151,1 (14)	6,1 (1)	13,0 (13)	1,719 (6)	20,9 (14)	40,3 (11)	33,4 (10)	2.049,3 (14)	34,0 (14)	1.557 (13)
Valor de M	77	70	61	75	55	77	75,5	74	77	57
Nível de significância	0,1%	1,3%	-	0,1%	-	0,1%	0,1%	0,9%	0,1%	-

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

Os resultados das pesquisas devem ter conseguido apenas amenizar esse processo, ou ainda, ter criado condições para uma reversão dessa tendência ainda não detectada.

No caso do arroz, a não significância da equação estimada por SILVA (16) pode estar associada ao período analisado pelo autor, uma vez que, concomitantemente aos ganhos de produtividade aqui detectados houve uma intensificação no esforço de pesquisa dirigida à cultura a julgar pelo número de artigos científicos publicados a partir de 1960 (16 no período 1960-64, 13 no período 1965-69, 21 no período 1970-74 e 17 no período 1975-79, contra apenas 11 publicados de 1950 até 1960).

## 5 - CONCLUSÕES

Nos primeiros sete anos da década de 80, no Estado de São Paulo, registraram-se ganhos de produtividade para a maioria das culturas, em relação a igual período da década de 70, com exceção do café, feijão (seca), mandioca e trigo.

Para as 15 culturas estudadas constataram-se diferenças significativas de rendimentos entre pelo menos duas DIRAs, ao nível mínimo de 5% de probabilidade. Presidente Prudente e Marília, para diversas culturas, foram as DIRAs que apresentaram os menores rendimentos no período estudado, diferindo significativamente de outras regiões.

Pelos índices de produtividade agregada, a nível de região, observaram-se substanciais aumentos no período, embora Presidente Prudente e Marília tenham mantido relativa estabilidade, enquanto que Ribeirão Preto, Araçatuba e São José do Rio Preto apresentaram incrementos superiores a 50%, para o agregado das 15 culturas.

As alterações nas divisões regionais da Secretaria de Agricultura prejudicaram a extensão e a atualidade das análises, dificuldade que deve es

tar presente na maioria dos estudos a nível de Região no Estado de São Paulo.

Finalmente, sugere-se esforços no sentido de explicar as diferenças regionais de produtividade constatadas, através, por exemplo, das condições edafo-climáticas e do nível tecnológico de cada região.

#### LITERATURA CITADA

1. ALLEN, Robert C. & DIEWERT, W. Erwin. Direct versus implicit superlative index number formulae. Review of Economics and Statistics, Amsterdam, 63,(3):430-435. Aug. 1981.
2. CAMPOS, Humberto de. Estatística experimental não paramétrica. Piracicaba, ESALQ/USP, 1976. 332p.
3. CHRISTENSEN, Lauritz R. Concepts and measurement of agricultural productivity. American Journal of Economics, Lexington, 57(5): 910-915, Dec. 1975.
4. DIEWERT, W. Erwin. Exact and superlative index numbers. Journal of Econometrics, Amsterdam, 4 (2): 115-145, May. 1976.
5. \_\_\_\_\_. Superlative index and consistency in aggregation. Econometrica, Bristol, 46(4): 883-900, July, 1978.
6. GONÇALVES, W. et alii. Estimativas de danos ocasionados pelo nematode de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6., Ribeirão Preto, 1978. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1978. p.182-196.
7. JUNQUEIRA, Antonio A.B.; CRISCUOLO, Paulo D.; PINO, Francisco A. O uso da energia na agricultura paulista. Agricultura em São Paulo, SP, 29 (1/2): 55-100, 1982.

8. LAU, Laurence J. On exact index numbers. Review of Economics and Statistics, Amsterdam, 61(1): 73-82, Feb.1979.
9. MORAES, Sérgio A. de. A ferrugem do cafeeiro: importância, condições predisponentes, evolução e situação no Brasil. Campinas, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto Agrônômico, 1983. 50p. (Circular, 119).
10. NORONHA, Hernando F.; ASSEF, Luiz C.; SEVER, Fernando A. de A. Comparação regional de rendimento para 18 culturas no Estado de São Paulo, 1967/68 a 1970/71- Agricultura em São Paulo, SP, 19(2): 49-86, 1972.
11. PROGNÓSTICO 1985/86. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1985. v. 12.
12. SANTIAGO, Maura M.D.; ALBUQUERQUE, Nilton G.S. de; NOGUEIRA, Elizabeth A. Controle de qualidade dos preços médios recebidos pelos agropecuaristas do Estado de São Paulo: dimensionamento de amostra, São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1987 64p. (Relatório de Pesquisa, 25/87).
13. SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto Agrônômico. Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo. Campinas, 1987. 231p. (Boletim, 200).
14. SCHATTA, Salomão. Advento de nova era para as estatísticas agrícolas brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 4., São Paulo, 1965. Anais... São Paulo, SOBER, 1966.p.286-300.
15. SIEGEL, Sidney. Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento. São Paulo, Mc.Graw Hill, 1979. 350p.
16. SILVA, Gabriel L.S.P. da. Pesquisa, tecnologia e rendimento dos principais produtos da agricultura paulista. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1986. 79p. (Relatório de Pesquisa, 12/86).
17. Produtividade agrícola, pesquisa e extensão rural. São Paulo, IPE/USP, 1984. (Série Ensaios Econômicos, 40).

18. SILVA, Gabriel L.P.da. Reflexões sobre o papel da agricultura no Brasil. Agricultura em São Paulo, SP., 29(1/2): 1-20, 1982.
19. \_\_\_\_\_ & CARMO, Heron C.E. do. Como medir a produtividade agrícola: conceitos, métodos e aplicações no caso de São Paulo. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1986. 29p. (Relatório de Pesquisa, 03/86).
20. SMITH, Gordon W. A política agrícola brasileira: 1950-1967. In: ARAUJO, Paulo F.C de & SCHUH, G, Edward, (coord.): Desenvolvimento da agricultura: estudos de caso. São Paulo, Livraria Pioneira, 1983. v.4, p.213-256. (Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais Econômico-Série Estudos Agrícolas).
21. THOMAZIELLO, Roberto A. et alii. A cultura do café no Estado de São Paulo. Campinas, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CATI, 1983. 20p.
22. VICENTE, José R. et alii. A bananicultura paulista em 1983: tópicos da produção e dimensionamento de amostras para previsão de safras. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1987. 30p. (Relatório de Pesquisa, 02/87).

#### RESUMO

O objetivo desse trabalho foi o de verificar a existência de diferenças regionais de produtividade para as principais culturas do Estado de São Paulo e sua evolução. Testes não-paramétricos foram utilizados para as comparações a nível de culturas individuais e da produtividade agregada através de índices Fisher encadeados. Os resultados obtidos indicaram haver diferenças estatisticamente significativas entre as Divisões Regionais Agrícolas para todas as culturas e para o índice de produtividade agregada. Observou-se, também, a ocorrência generalizada de ganhos de produtividade no período 1980-86 em relação ao período 1970-76, a nível de Estado, com exceção das culturas de café, feijão da seca, mandioca e trigo.

CROPS YIELD IN STATE OF SÃO PAULO:  
RECENT EVOLUTION AND DIFFERENCES AMONG REGIONS  
SUMMARY

The present paper has the objective of verifying yield differences among regions and its evolution for the main crops of the state of São Paulo. Nonparametric statistical tests (Friedman and Wilcoxon) were used for individual crops and aggregated land productivity obtained through chained Fisher index numbers. Significantly statistical differences resulted from the contrasts made for the crops yield as well as from aggregated yield. Tacking the period of 1970 to 76 as basis, the 1980 to 86 productivity was higher for most of crops, except for coffee, bean (dry period), manioc and wheat.

**SECRETARIA DA AGRICULTURA  
INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**

**COMISSÃO EDITORIAL**

**Coordenador:** Flavio Condé de Carvalho

**Membros:** Alfredo Tsunechiro, Elcio Umberto Gatti, Nilda Tereza Cardoso de Mello, Samira Aoun Marques, Sônia Santana Martins

**Bibliografia:** Fátima Maria Martins Saldanha Faria

**EQUIPE DE APOIO**

**Editoração:** Celuta Moreira Cesar Machado

**Revisão Gráfica:** Maria Áurea Cassiano

**Datilografia:** Leny Machado de Mello Nunes

**Gráfica:** Affonso Celso Pinheiro, Geraldo Márcio de Almeida, João Soares dos Santos, João Renato C. Souza, José Ronaldo de Sousa, Laércio dos Reis, Paulo A. Haberbek Brandão, Roberto Magno M. Bezerra

Centro Estadual da Agricultura  
Av. Miguel Estéfano, 3.900  
04301 - São Paulo - SP

Caixa Postal, 8114  
01051 - São Paulo - SP  
Telefone: 276-9266



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

Instituto de Economia Agrícola

Relatório de Pesqu  
Nº24