

RODUTIVIDADE AGRÍCOLA DA CANA-DE-AÇÚCAR
NO ESTADO DE SÃO PAULO

Luiz Carlos Corrêa Carvalho (1)
Luiz Roberto Graça (2)

1 - INTRODUÇÃO

Apesar do Brasil ser o maior produtor de açúcar de cana do mundo, a produtividade agrícola brasileira de cana-de-açúcar tem-se mostrado bastante inferior em relação a outros países produtores.

Tomando-se o Estado de São Paulo, que é detentor da maior produção e apresentando boa produtividade quando comparado a outros estados brasileiros e comparando-o com outros países, verifica-se que a produtividade desse Estado, fica aquém de países como África do Sul, Colômbia, Egito e Ilha de Maurício (quadro 1).

QUADRO 1. - Produtividade Média, por Ano e por Ciclo da Cana-de-Açúcar em Algumas Áreas Produtoras, Dados Agregados de Vários Anos (t/ha)

Localidade	(ano) Ciclo de vida	(t/ha/ano) Produtividade média	(t/ha/ciclo) Produção por ciclo
São Paulo	4,50	60.00	270,00
África do Sul	8,00	88.50	708,00
Colômbia	5,67	110.00	623,70
Ilha de Maurício	8,08	73.58	594,53
Egito	2,00	88.67	177,34
Índia	3,00	49,69	149,07

Fonte: PLANALSUCAR.

Mesmo se analisando a produtividade por ciclo da cultura, ou seja, de um plantio a outro, ainda a produtividade da cana-de-açúcar em São Paulo é inferior aos três primeiros países citados e a Ilha de Maurício.

(1) Engenheiro Agrônomo - Chefe da Seção de Estatística e Análise da Superintendência Geral do PLANALSUCAR.

(2) Engenheiro-Agrônomo, M.S. - Integrante do Departamento Técnico do PLANALSUCAR.

Essa disparidade apresentada, sem dúvida, mostra um sintoma de que há muito o que se fazer na pesquisa em cana-de-açúcar, no Brasil, para que a produtividade brasileira supere essa defasagem existente ⁽³⁾.

2 - PROBLEMAS E OBJETIVOS DO TRABALHO

Além da produtividade agrícola ser o ponto de referência para qualquer política agrícola e considerando que estudos sobre esse assunto são de grande valia como parâmetros para a pesquisa, para as decisões governamentais e fundamentalmente por serem adequados à avaliação do setor canavieiro, o presente trabalho se propõe a analisar a produtividade da cana-de-açúcar, principalmente no Estado de São Paulo, no período compreendido entre as safras de 1970/71 e 1975/76.

3 - REVISÃO DE LITERATURA

Quando se faz uma comparação entre a produtividade brasileira e a dos outros países produtores, dois itens necessariamente são considerados: aspectos climáticos e ciclo de vida da cana-de-açúcar.

Para uma comparação de produtividade, a mesma deveria ser feita entre regiões produtoras que possuíssem a mesma condição climática, e um ciclo de vida semelhante.

Dessa forma, analisaram-se os trabalhos de produtividade realizados por quatro organismos de produção da Ilha de Maurício - The Constance & La Gaiete Sugar State; Medine Sugar State; Belle Vue Mauricia Sugar State e Beau Plan Sugar State - já que a comparação entre o Estado de São Paulo e a Ilha de Maurício (pertencente à Grã-Bretanha, tradicional produtora e alto grau tecnológico) torna-se perfeitamente válida, visto que:

- Em ambos locais existem condições climáticas semelhantes, que produzem os dois tipos de cana - a de 18 meses e de 12 meses;
- Duas épocas de plantio iguais;
- Socas com mesmo período no campo;
- Duas classes de produtores - os fornecedores e usineiros, com maior área e produtividade de usineiros.

Os dados obtidos vêm reforçar o fato de que a produtividade da cana no Brasil apresenta problemas com socarias, possivelmente em rebrote e vigor. Pode-se chegar a esta conclusão quando se faz uma comparação entre o Es

⁽³⁾ Esse foi um dos principais motivos pelo qual o Governo, através do Instituto do Açúcar e do Alcool, criou, em 1971, o PLANALSUCAR - Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar, o qual visa obter a nível nacional, entre outros objetivos, variedades mais produtivas que se adaptem nas várias regiões canavieiras.

tado de São Paulo e a Ilha de Maurício. Enquanto no Estado de São Paulo se tem em média quatro cortes, do plantio à reforma, em Maurício são feitos oito cortes, logicamente com quatro produções a mais que São Paulo. Porém, estes quatro cortes a mais representam mais do que o dobro da produção de São Paulo, pois os cortes se sucedem na Ilha praticamente sem cair o nível de produção, ao passo que, em São Paulo, a queda é relativamente brusca (figura 1).

Portanto, em São Paulo, dois problemas afetam a economicidade da produção, em relação à Maurício:

- Duas reformas de canavial, ao passo que Maurício faz apenas uma;
- Produtividades do segundo, terceiro e quarto cortes, menores que todos os resultantes de socas de Maurício.

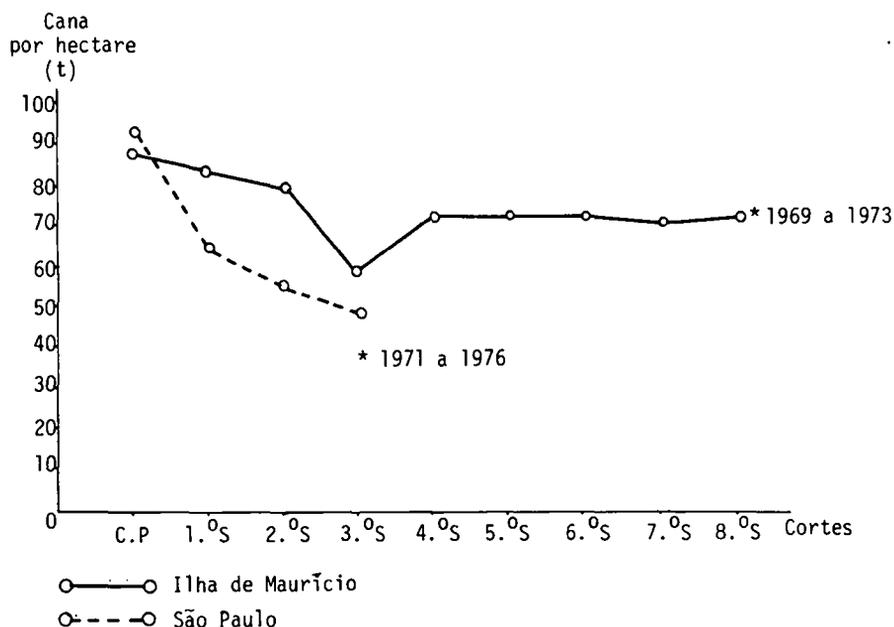


FIGURA 1. - Relação entre Produtividade Agrícola em t/ha e Número de Cortes na Cana-de-Açúcar, no Estado de São Paulo (1971/76) e na Ilha de Maurício (1969/73).

4 - METODOLOGIA

O objetivo do presente trabalho é evidenciar duas diferentes formas de se medir produtividade na cana-de-açúcar e a repercussão dos diferentes parâmetros desta medida (tonelada/cana/hectare e tonelada/cana/hectares/mês) nos objetivos da pesquisa canavieira. O objetivo maior do trabalho é a

brir discussão sobre os resultados obtidos.

4.1 - A Informação Básica

Os dados básicos da presente pesquisa são os levantamentos de previsão e conclusão de safra efetuados pelo IAA, feitos no Estado de São Paulo (por regiões), no Paraná, em Goiás, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, correspondentes ao período de safras de 1971/72 a 1975/76 (anexo 1). Os dados utilizados se referem somente à produtividade da cana própria de usinas. Foram analisados os dados obtidos em 89 usinas das regiões acima citadas.

4.2 - A Informação Teórica

De uma maneira geral, a produtividade da cana-de-açúcar no Brasil é medida pela tonelagem de cana obtida por hectare cultivado, nas médias de vários cortes feitos. Isso representa que a produtividade da cana é uma média das médias de produtividade por corte.

Entretanto, sabe-se que do 1.^o corte para os demais há uma relativa perda na produtividade, fazendo-se supor uma tendência declinante na mesma para cortes subsequentes.

Em geral, o primeiro corte (cana-planta), é admitido como sendo feito aos dezoito meses de idade da planta e os cortes seguintes, aos doze meses, pequeno é o plantio de cana para corte aos doze meses. Daí, admitir-se então, uma diferença teórica de 6 meses de idade entre o primeiro e o segundo corte, período esse em que a planta tem uma redução nas mãs atividades vi tais de crescimento e produção, em função da época do inverno. O período de abril a setembro segundo os técnicos, é em geral, uma época desfavorável ao crescimento da planta pela falta de água e temperatura adequadas.

Se admitirmos que nesse período o crescimento é praticamente zero, todos os cortes poderão ser considerados como sendo efetuados após a cana ter permanecido em desenvolvimento durante doze meses.

Entretanto, há uma tendência declinante quando se observa a produção em toneladas por hectare que se acentua quando se passa da produtivida de da cana-planta (18 meses) para a da cana-soca (12 meses). O mesmo talvez não ocorra quando ajustamos os mesmos dados para um parâmetro uniforme nos vários cortes como o da tonelagem/hectare/mês, ou seja, a média da produtivida de de cada corte dividido pela sua idade. Esse último aspecto nos daria a média da produtividade por mês em campo. Entende-se para efeito de estudos de economicidade, que qualquer critério de produtividade inexoravelmente está l ligado ao tempo, de forma que, a produtividade da cana de 18 meses, é realmente a de 18 meses, independentemente ou não do período de inverno que reduz seu metabolismo.

O objetivo do trabalho então é verificar o comportamento de produtividade através do critério da tonelada por hectare por corte e através da tonelada por hectare/mês.

4.3 - Metodologia Aplicada

A metodologia usada na presente pesquisa é a da análise estatística para comparação entre médias através do teste "Tuckey" e da análise de regressão linear e múltipla, para verificar a relação existente entre a produtividade e o número de cortes (considerada a média de quatro).

Para esse último método, adotou-se os modelos linear, quadrático e hiperbólico. Os modelos escolhidos obedeceram aos critérios de magnitude de coeficiente de determinação, da significância estatística a um nível de 10% de probabilidade para os coeficientes da regressão e da coerência dos sinais dos parâmetros com os dados obtidos.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados por ordem para cada tipo de produtividade testada.

A - Toneladas por hectare: Toneladas de cana/hectare em quatro cortes para o Estado de São Paulo nas safras 1971-76.

Verificou-se que esse resultado é concordante com o esperado teoricamente, visto que a produtividade apresenta a tendência declinante à medida que se sucedem os cortes e na presente análise até o quarto corte.

O modelo ajustado foi o hiperbólico, cujo coeficiente de determinação (R^2) permite que o modelo explique 81% das variações ocorridas na produtividade até o quarto corte (figura 2). O coeficiente de regressão ($t = 20,51$) é estatisticamente diferente de zero a um nível de 0,01%.

Observa-se que a produtividade decai sensivelmente após o 1.^o corte (18 meses). Em relação ao primeiro corte, as médias de quatro anos, por corte, mostram um decréscimo médio de 42,5% por corte (quadro 2).

A produtividade média geral no Estado de São Paulo, para o período ficou em torno de 64,16 t/ha, ou seja, localizada entre a produtividade média da cana-soca 1 e cana-soca 2 (respectivamente segundo e terceiro cortes).

Como as médias diferem estatisticamente entre si (teste Tuckey) pode-se afirmar que a produtividade dos cortes são diferentes entre si, isto é, decaem significativamente de um corte para outro. Esses resultados levam a crer que as variações percentuais observadas são parâmetros importantes na detecção de problemas para a pesquisa agrícola. Admitindo-se a produtividade

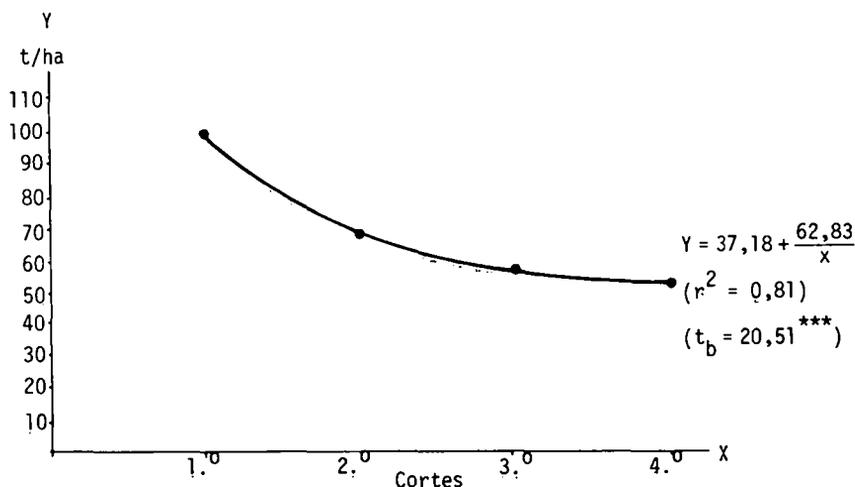


FIGURA 2. - Relação entre Produtividade (t/ha) e Cortes em Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo, Período 1971-76.

QUADRO 2. - Produtividade Média em Cana-de-Açúcar, por Corte, Estado de São Paulo, no Período 1971-76

Cana	Produtividade (t/ha)	Variação percentual em relação a	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	94,21	-	-
Cana-soca 1	67,54	-28,31	-28,31
Cana-soca 2	54,52	-42,13	-19,27
Cana-soca 3	40,36	-57,16	-25,97
Média geral	64,16	-42,50	-24,51

DMS a 5% = 4,14.

da cana-planta como constante e fazendo-se variar percentualmente os incrementos nas socas, observa-se que para cada 1% de incremento na produtividade das socarias há um aumento correspondente de 0,6% na produção de cana-de-açúcar, no Estado de São Paulo ⁽⁴⁾.

Região de Piracicaba - Para esta região, observou-se que as médias também foram significativamente diferentes entre os cortes (quadro 3). A produtividade média (65,26) é superior à do Estado (64,16 t/ha).

⁽⁴⁾ As socarias são responsáveis por 59,74% da produção agrícola do Estado. Isso representa que a produção paulista é altamente dependente da produção das socarias, as quais se apoiam em baixa produtividade agrícola.

QUADRO 3. - Produtividade Média em Cana-de-Açúcar, por Corte, Região de Piracicaba, no Período de 1971-76

Cana	Produtividade (t/ha)	Variação percentual em relação à	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	97,15	-	-
Cana-soca 1	66,03	-32,03	-32,03
Cana-soca 2	53,05	-45,39	-19,66
Cana-soca 3	39,32	-59,52	-25,88
Média geral	65,26	-45,65	-25,85

DMS a 5% = 6,43.

Nota-se que em relação à cana-planta, a variação percentual média em Piracicaba, está em torno de 45,65%, um pouco superior à média do Estado, sendo que a variação média em relação ao corte anterior está em torno de 25,85% e a do Estado, em torno de 24,51%. Isso representa que apesar do 1.º corte na região de Piracicaba (97,15 t/ha) ser um pouco superior à média do Estado (94,21 t/ha), a produtividade dos cortes subsequentes diminuíram mais fortemente que o restante do Estado.

Região de Ribeirão Preto - Nessa região as médias entre os cortes também foram significativamente diferentes para o período 1971-76 (quadro 4).

QUADRO 4. - Produtividade Média em Cana-de-Açúcar, por Corte, Região de Ribeirão Preto, no Período de 1971-76

Cana	Produtividade (t/ha)	Variação percentual em relação à	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	91,34	-	-
Cana-soca 1	67,39	-26,22	-26,22
Cana-soca 2	54,14	-40,73	-19,66
Cana-soca 3	39,72	-56,51	-26,63
Média geral	63,14	-41,15	-24,17

DMS a 5% = 7,38.

A região de Ribeirão Preto apresenta níveis mais baixos de produtividade em relação à média do Estado, variação essa devida mais ao primeiro corte e à diferença entre os 3.º e 4.º cortes (26,63% contra 25,97%, no Estado). A produtividade do 3.º e 4.º cortes se mostram superiores à verificada

na região de Piracicaba (figura 3).

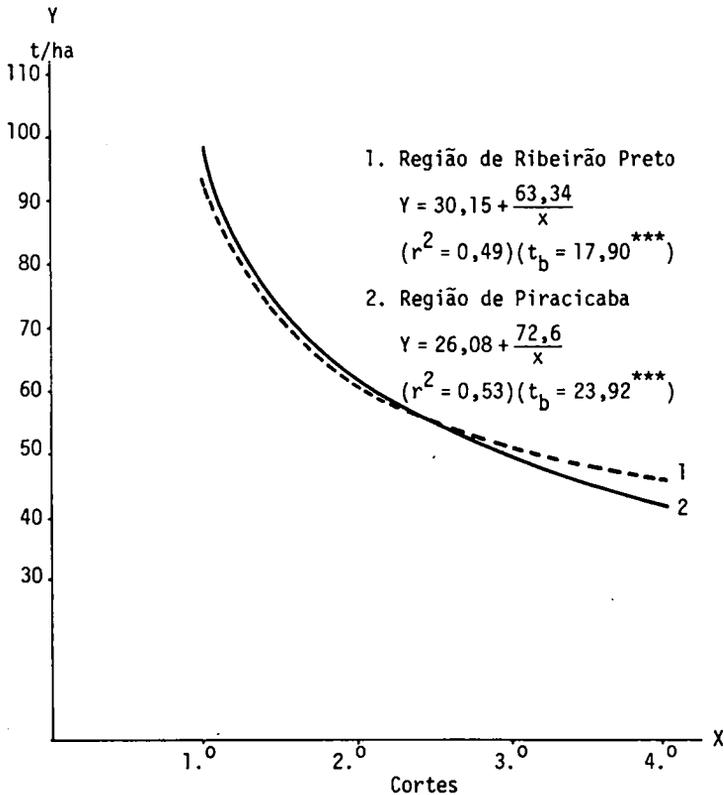


FIGURA 3. - Relação entre Produtividade (t/ha) e Cortes em Cana-de-Açúcar nas Regiões de Ribeirão Preto e Piracicaba, Estado de São Paulo, Período de 1971-76.

Região de Araraquara - Os resultados mostram que nessa região a produtividade da cana-planta decresceu para uma média de 88,50 t/ha e, portanto, 6,06% inferior à média do Estado (94,21 t/ha) (quadro 5).

As médias entre as canas-soca 1 e soca 2 não foram significativamente diferentes, de modo que se pode dizer que não há diferença de produtividade entre os 2.º e 3.º cortes.

É interessante observar que somente a produtividade da cana-planta é inferior ao restante do Estado, sendo os demais cortes 3,39%, 4,75% e 4,70% superiores para os 1.º, 2.º e 3.º cortes, respectivamente. Nota-se que a queda de produtividade na região de Araraquara decai mais suavemente que a média estadual para o período e talvez devido a esse fato, a média geral da região (64,28 t/ha) se mantém no mesmo nível do Estado (64,16 t/ha), apesar

QUADRO 5. - Produtividade Média em Cana-de-Açúcar, por Corte, Região de Araraquara, no Período de 1971-76

Cana	Produtividade (t/ha)	Variação percentual em relação à	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	88,50	-	-
Cana-soca 1	69,83	-21,10	-21,10
Cana-soca 2	57,11	-35,47	-18,22
Cana-soca 3	42,26	-52,25	-26,00
Média geral	64,28	-36,27	-21,77

DMS a 5% = 14,58 (Tuckey).

da produção da cana-planta ser inferior à média estadual.

Região de Jaú - Esta região apresenta médias de produtividade superiores em relação ao Estado de São Paulo para todos os cortes. As médias das socas não foram diferentes estatisticamente entre si e diferem apenas da cana-planta. Dessa forma, pode-se dizer que não há razões para se admitir que a produtividade das socarias sejam diferentes (quadro 6).

QUADRO 6. - Produtividade Média, em Cana-de-Açúcar, por Corte, Região de Jaú, no período de 1971-76

Cana	Produtividade (t/ha)	Variação percentual em relação à	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	98,74	-	-
Cana-soca 1	69,42	-29,69	-29,69
Cana-soca 2	58,12	-41,14	-16,28
Cana-soca 3	47,06	-52,33	-19,03
Média geral	68,33	-41,05	-21,67

DMS a 5% = 12,64 (Tuckey).

A média geral da região se mostrou 6,5% superior à verificada no Estado de São Paulo. A comparação entre a produtividade dessa região e a de Araraquara pode ser visualizada na figura 4.

Região do Arerito - As médias apresentadas (quadro 7) foram diferentes entre si, entretanto, se apresentaram bastante inferiores, por corte, em relação às médias do Estado de São Paulo. Apesar da produtividade não cair acentuadamente em relação à cana-planta (menos que a média estadual) decaiu bastante de um corte para outro (média de 28,63%). Os baixos níveis de

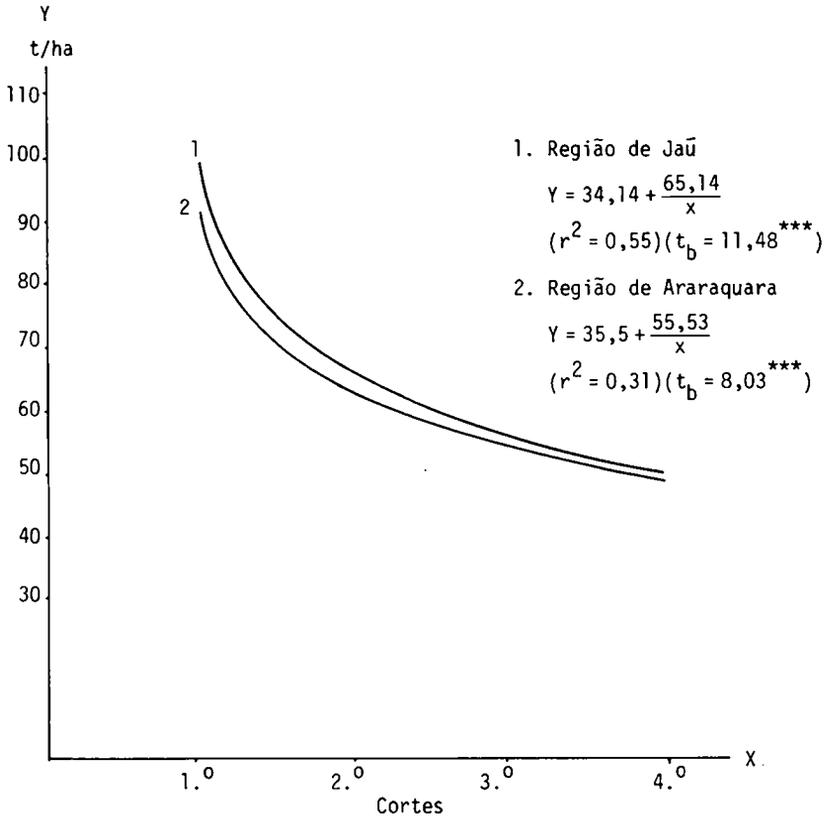


FIGURA 4. - Relação entre Produtividade (em t/ha) e Cortes na Cultura da Cana-de-Açúcar, nas Regiões de Jaú e Araraquara, Estado de São Paulo, Período 1971-76.

QUADRO 7. - Produtividade Média, em Cana-de-Açúcar, por Corte, Região do Arenito, no Período de 1971-76

Cana	Produtividade (t/ha)	Variação percentual em relação a	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	85,65	-	-
Cana-soca 1	64,01	-25,27	-25,27
Cana-soca 2	50,42	-41,13	-21,23
Cana-soca 3	30,56	-35,68	-39,39
Média geral	57,66	-34,02	-28,63

DMS a 5% = 14,94.

produtividade da região do Arenito parecem estar associados a baixa fertilidade dos solos daquela região. A média geral dessa região foi 10,13% inferior

ã média do Estado no período 1971-76 (quadro 7).

Região do Vale do Paranapanema - Ao contrário da região do Arenito que apresentou a menor produtividade no Estado, a região do Vale do Paranapanema foi a que mostrou a melhor produtividade no período 1971-76 (quadro 8). A média geral dessa região foi 25,69% superior à média estadual. As produtividades de todos os cortes foram sensivelmente superiores às observadas no Estado. Tanto em relação à cana-planta quanto em relação ao corte anterior observou-se que a queda de produtividade foi relativamente menor que a média estadual. As canas de 3.^o e 4.^o cortes não foram diferentes entre si, e pode-se considerar que possuem a mesma produtividade.

QUADRO 8. - Produtividade Média, em Cana-de-Açúcar, por Corte, Região do Vale do Paranapanema, no Período de 1971-76

Cana	Produtividade (t/ha)	Variação percentual em relação à	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	112,52	-	-
Cana-soca 1	82,84	-26,38	-26,38
Cana-soca 2	67,63	-39,89	-18,36
Cana-soca 3	60,76	-46,00	-10,16
Média geral	80,94	-37,42	-18,30

DMS a 5% = 13,26.

Esses aspectos mostram uma nítida superioridade dessa região como produtora de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. A fertilidade dos solos dessa região é superior e essa vantagem se observa nos dados apresentados, apesar da susceptibilidade que essa região apresenta em sofrer geadas com frequência. Em produtividade agrícola, os maiores contrastes entre regiões se verificam entre as regiões do Paranapanema e Arenito (figura 5).

Região Centro-Sul - (São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Goiás). As médias da produtividade agregada desses Estados foram estatisticamente diferentes entre si, a um nível de 5% de probabilidade (quadro 9).

Observa-se que a diferença entre essas médias e observada no Estado de São Paulo para o período 1971-76 foi mínima, ou praticamente igual, apesar de agregar o Estado do Paraná, reconhecidamente o detentor da maior produtividade em cana no Brasil (grande semelhança com a região do Vale do Paranapanema do Estado de São Paulo).

Pode-se inferir que não há diferença de produtividade agrícola em cana-de-açúcar para o Estado de São Paulo e dos Estados do Paraná, São Pau-

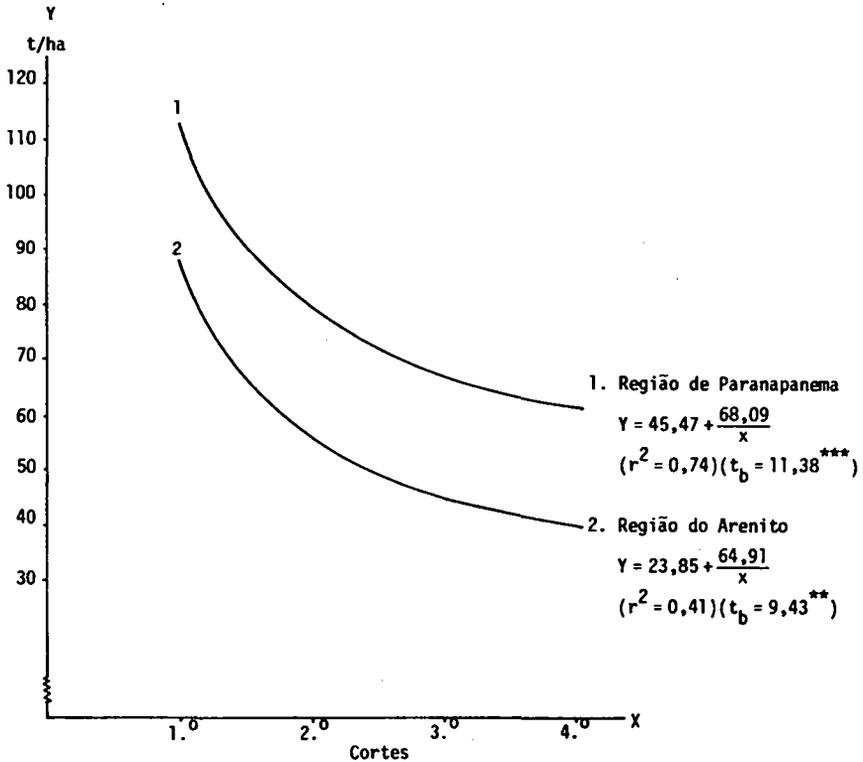


FIGURA 5. - Relação entre Produtividade (em t/ha) e Cortes na Cultura da Cana-de-Açúcar, nas Regiões de Paranapanema e Arenito, Estado de São Paulo, Período 1971-76.

QUADRO 9. - Produtividade Média, em Cana-de-Açúcar, por Corte, Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Goiás e Rio Grande do Sul, no Período de 1971-76

Cana	Produtividade (t/ha)	Variação percentual em relação a	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	95,09	-	-
Cana-soca 1	67,92	-28,57	-28,57
Cana-soca 2	54,66	-42,52	-19,52
Cana-soca 3	40,65	-57,25	-25,63
Média geral	64,58	-42,78	-24,57

DMS a 5% = 3,98

lo, Goiás, Santa Catarina e Rio Grande do Sul quando agregados. Isto se deve ao fato de que o Estado de São Paulo detém 39,38% da área cultivada do Brasil e esses estados agregadamente, detém apenas 3,55%, o que não altera os valores médios.

Médias verificadas no Estado de São Paulo em t/ha: Observa-se que um ano de baixa produção como em 1975-76, (geada, seca), pode alterar substancialmente a média de produtividade de um quadriênio (quadro 10). Por safra, as médias dos cortes mostraram ser significativamente diferentes a nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 10. - Produtividade na Cana-de-Açúcar, Verificada no Estado de São Paulo, por Safra, no Período 1972-76 (t/ha)

Corte	Safra				Média global
	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76	
1. ^o	100,85	98,32	100,29	77,38	94,21
2. ^o	70,17	69,01	72,34	58,64	67,54
3. ^o	54,93	57,07	58,73	47,35	54,52
4. ^o	38,39	42,95	44,30	35,80	40,36
Média	66,09	66,84	68,92	54,79	64,16
DMS a 5%	6,59	8,30	7,31	9,17	4,14

Apesar dos dois primeiros cortes da safra 1972-73 terem sido mais produtivos do que na safra 1973-74, os dois cortes seguintes (o 3.^o e o 4.^o) se mostraram produtivamente inferiores a essa última safra.

Esse aspecto sugere que o comportamento da produtividade pode variar de um ano para outro de acordo com as condições de produção.

Tonelada por hectare/mês: Esse critério, como foi definido anteriormente, visou padronizar as produtividades da cana-planta (16,5 meses) ao da soca (11,5 meses) e para tanto, dividiu-se a produtividade em toneladas por hectare pelo tempo médio de campo para se obter os parâmetros de análise.

Os resultados foram os seguintes:

Estado de São Paulo - Para o período 1971-76, os resultados mostram que não houve diferença estatística entre as médias da cana-planta e a primeira soca. Portanto, não se pode rejeitar a hipótese de que elas sejam iguais (quadro 11).

Nota-se que as cana-socas 2 e 3 são diferentes estatisticamente entre si e em relação aos cortes anteriores. Isso reflete que por esse critério, haveria realmente uma produção agrícola menor a partir do segundo cor-

QUADRO 11. - Produtividade Agrícola Verificada no Estado de São Paulo, Período de 1971-76
(t/ha/mês)

Cana	Produtividade (t/ha/mês)	Variação percentual em relação \bar{a}	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	5,73	-	-
Cana-soca 1	5,87	+ 2,44	+ 2,44
Cana-soca 2	4,74	-17,28	-19,25
Cana-soca 3	3,51	-38,74	-25,95
Média geral	4,96	-14,25	-17,86

DMS a 5% = 0,32 (Tuckey).

te, já que, como visto anteriormente, os dois primeiros cortes apresentam a mesma produtividade.

Na figura 6, vê-se que, apesar de em termos absolutos a produtividade em t/ha/mês da cana-soca 1, se apresentou mais elevada; esta ainda não se apresenta suficientemente mais elevado a ponto de diferir significativamente da produtividade da cana-planta. Um aspecto interessante desse critério é o de permitir calcular a produção média, por cortes ou no geral, baseando-se no tempo da cana em campo.

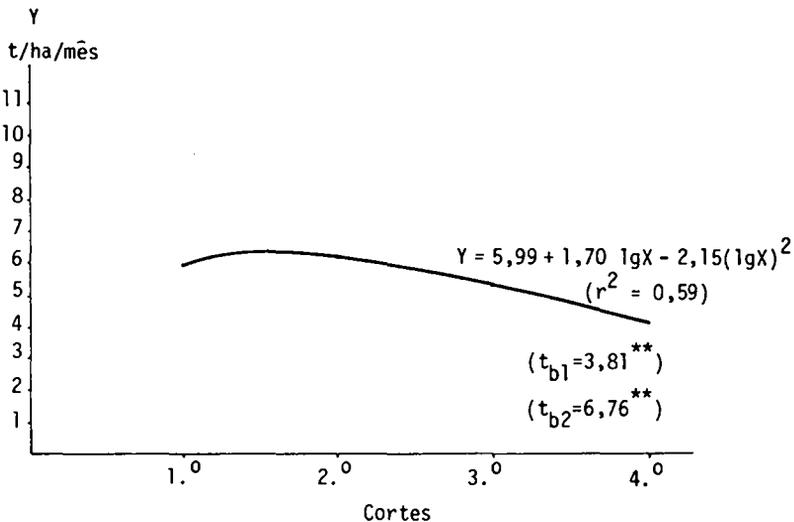


FIGURA 6. - Relação entre Produtividade (em t/ha/mês) e Cortes na Cultura da Cana-de-Açúcar, no Estado de São Paulo, Período 1971-76.

Região de Piracicaba - Os resultados mostraram que os dois primeiros cortes não apresentaram diferenças quando comparados estatisticamente e portanto semelhantes ao verificado no Estado como um todo (quadro 12), diferindo, porém, no fato de que em termos absolutos, a produtividade do 1.^o corte foi maior do que a do segundo. Os dois últimos cortes se mostraram diferentes entre si e em relação aos dois cortes anteriores.

QUADRO 12. - Produtividade Agrícola na Região de Piracicaba, Estado de São Paulo, no período de 1971-76
(t/ha/mês)

Cana	Produtividade (t/ha/mês)	Variação percentual em relação à	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	5,89	-	-
Cana-soca 1	5,74	- 2,55	- 2,55
Cana-soca 2	4,61	-21,73	-19,69
Cana-soca 3	3,42	-41,93	-25,81
Média geral	4,92	-22,07	-16,02

DMS a 5% = 0,51.

Da mesma forma, quando calculada a produtividade em toneladas por hectare, a região de Piracicaba apresenta, em relação ao Estado, uma posição levemente inferior na produtividade por hectare/mês.

Em termos percentuais, tanto no Estado de São Paulo, quanto na região de Piracicaba, há uma discriminação relativa maior para o critério de tonelada por hectare (-24,51% de uma safra para outra no Estado e -25,85%, em Piracicaba, para t/hectare e -17,86% e -16,02% para t/ha/mês, respectivamente).

Região de Ribeirão Preto - Observa-se que apesar da produtividade da cana-soca 1 se apresentar maior em termos absolutos, não se verifica diferença estatística entre esse corte e o da cana-planta. Os dois últimos cortes se apresentam diferentes entre si e aos anteriores, evidenciando por esse critério, que na região de Ribeirão Preto, há uma queda de produção nas 3.^a e 4.^a socarias (quadro 13).

As médias da cana-planta em geral se apresentam inferiores às verificadas na região de Piracicaba e no Estado de São Paulo, entretanto as socarias apresentam melhores resultados que Piracicaba. Esse resultado é semelhante ao que se pode verificar na figura 6.

Região de Araraquara - Apresenta os mesmos aspectos das análises anteriores, com a 1.^a soca produzindo mais em relação aos outros cortes, mas não diferindo da segunda maior média de produtividade que é da cana-planta

QUADRO 13. - Produtividade Agrícola na Região de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, no Período de 1971-76
(t/ha/mês)

Cana	Produtividade (t/ha/mês)	Variação percentual em relação a	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	5,59	-	-
Cana-soca 1	5,86	+ 4,83	+ 4,83
Cana-soca 2	4,71	-15,74	-19,62
Cana-soca 3	3,45	-38,28	-26,75
Média geral	4,90	-16,40	-13,85

DMS a 5% = 0,56.

(quadro 14).

A produtividade de uma maneira geral da região se mostra levemente superior às regiões de Piracicaba e Ribeirão Preto e em relação ao Estado de São Paulo, com excessão da cana-planta. Fatores locais devem estar influenciando um melhor desempenho das socarias.

QUADRO 14. - Produtividade Agrícola na Região de Araraquara, Estado de São Paulo, no Período de 1971-76
(t/ha/mês)

Cana	Produtividade (t/ha/mês)	Variação percentual em relação a	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	5,36	-	-
Cana-soca 1	6,07	+13,25	+13,25
Cana-soca 2	4,97	- 7,28	-18,12
Cana-soca 3	3,67	-31,53	-26,16
Média geral	5,02	- 8,52	-10,34

DMS a 5% = 1,11.

Região de Jaú - Os resultados mostram que as médias da cana-planta, socas 1, 2 e 3, não diferem significativamente a um nível de 5% de probabilidade. As médias do 1.^o corte e do último corte se mostraram ser diferentes. Isso sugere que a produtividade em t/ha/mês nessa região é igual para os três primeiros cortes, sendo que o último corte não difere apenas do 2.^o corte, ambos soca. Sendo exceção a cana-planta, todas as médias de cortes se apresentaram superiores às verificadas nas análises anteriores; a média geral

também apresenta esse aspecto (quadro 15).

QUADRO 15. - Produtividade Agrícola na Região de Jaú, Estado de São Paulo, no Período de 1971-76 (t/ha/mês)

Cana	Produtividade (t/ha/mês)	Variação percentual em relação à	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	5,98	-	-
Cana-soca 1	6,04	+ 1,00	+ 1,00
Cana-soca 2	5,05	-15,55	-16,39
Cana-soca 3	4,09	-31,61	-19,01
Média geral	5,29	-15,39	-11,47

DMS a 5% = 0,99.

Região do Arenito - Observou-se que essa região apresentou a menor produtividade em relação a todas as regiões e à média estadual. Tal fato corrobora o verificado na análise da produtividade por tonelada/hectare. Os resultados mostram que a produtividade da cana-planta é igual à primeira e segunda socas, diferindo apenas o terceiro corte dos demais. Por esse aspecto, pode-se inferir que a produtividade, em t/ha/mês, na região do Arenito é constante (quadro 16).

QUADRO 16. - Produtividade Agrícola na Região do Arenito, Estado de São Paulo, no Período de 1971-76 (t/ha/mês)

Cana	Produtividade (t/ha/mês)	Variação percentual em relação à	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	5,22	-	-
Cana-soca 1	5,57	+ 7,12	+ 7,12
Cana-soca 2	4,38	-16,09	-21,36
Cana-soca 3	2,66	-49,04	-39,27
Média geral	4,46	-19,34	-17,84

DMS a 5% = 1,06.

Região do Vale do Paranapanema - Indiscutivelmente, é a região de tentora de maior produtividade, analisando-se por qualquer dos dois parâmetros em questão. Os resultados mostram nítida superioridade dessa região em

relação às demais regiões e ao Estado. As médias de produtividade somente foram estatisticamente diferentes entre o 2.^o corte e os cortes seguintes e o último corte e a cana-planta. Isso representa que os 1.^o e 2.^o cortes, bem como os 3.^o e 4.^o cortes, apresentam a mesma produtividade entre si (quadro 17).

QUADRO 17. - Produtividade Agrícola na Região do Vale do Paranapanema, Estado de São Paulo, no Período de 1971-76
(t/ha/mês)

Cana	Produtividade (t/ha/mês)	Variação percentual em relação à	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	6,82	-	-
Cana-soca 1	7,20	+ 5,57	+ 5,57
Cana-soca 2	5,88	-13,78	-18,33
Cana-soca 3	5,28	-22,58	-11,22
Média geral	6,30	-10,26	- 7,99

DMS a 5% = 1,06 (Tuckey).

Região Centro-Sul - Para a análise agregada dos dados nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Goiás, verifica-se que a produtividade dessa região (quadro 18) é levemente superior, principalmente no 2.^o corte, do Estado de São Paulo quando vista isoladamente (quadro 11).

QUADRO 18. - Produtividade Agrícola na Região Centro-Sul, no Período de 1971-76
(t/ha/mês)

Cana	Produtividade (t/ha/mês)	Variação percentual em relação à	
		Cana-planta	Corte anterior
Cana-planta	5,78	-	-
Cana-soca 1	5,91	+ 2,25	+ 2,25
Cana-soca 2	4,75	-17,82	-19,63
Cana-soca 3	3,53	-38,93	-25,68
Média geral	4,99	-18,17	-14,55

DMS a 5% = 0,31.

Somente as médias dos 1.^o e 2.^o cortes não diferiram significativamente, ou seja, pode-se inferir que é por esse critério que a produtividade da cana-planta e 1.^a soca na região Centro-Sul são iguais. Para os cortes se

guintes (3.^o e 4.^o) há uma queda significativa de produtividade.

Médias por ano verificadas no Estado de São Paulo, em t/ha/mês: O mesmo comportamento da produtividade quando analisou-se a produtividade por região se verificou na presente análise. Isto quer dizer que o 1.^o e 2.^o cortes (cana-planta e primeira cana-soca) apresentaram estatisticamente a mesma produtividade, apesar da 1.^o cana-soca apresentar, em termos absolutos, maior produtividade nos anos agrícolas de 1973/74, 1974/75 e 1975/76, com excessão do ano de 1972/73. As médias dos terceiro e quarto cortes diferiram entre si e dos cortes anteriores (quadro 19).

QUADRO 19. - Produtividade Agrícola de Cana-de-Açúcar Verificada no Estado de São Paulo, por Safra, no Período 1972-76 (t/ha/mês)

Corte	Safra				Média global
	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76	
1. ^o	6,12	5,96	6,08	4,75	5,73
2. ^o	6,10	6,00	6,29	5,10	5,87
3. ^o	4,78	4,96	5,11	4,12	4,74
4. ^o	3,34	3,73	3,85	3,11	3,51
Média	5,08	5,16	5,33	4,29	4,96
DMS a 5%	0,52	0,67	0,58	0,69	0,32

6 - CONCLUSÕES

6.1 - Os resultados apresentados mostraram que tanto para o critério de produtividade em t/ha como em t/ha/mês, há uma significativa queda de produtividade nos 3.^o e 4.^o cortes da cana-de-açúcar, no Estado de São Paulo e na Região Centro-Sul (Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Goiás).

6.2 - No critério de produtividade em t/ha por corte, evidenciou-se que há significativa queda de produtividade à medida que se aumenta o número de cortes. Verifica-se que no Estado de São Paulo, por esse critério, a diferença média entre um corte e outro é em torno de 25%. Para um aumento de 1% na produtividade das socarias no Estado de São Paulo, tem-se um aumento de 0,6% na produção de cana do Estado.

6.3 - Para o critério de produtividade em t/ha/mês, observou-se que não há diferença de produtividade entre os 1.^o e 2.^o cortes (1.^a soca), havendo

porém, diferenças nos cortes seguintes.

- 6.4 - No Estado de São Paulo, pelos dois critérios adotados, as regiões detentoras de melhor produtividade agrícola, em cana-de-açúcar, por ordem, são: Vale do Paranapanema, Jaú, Piracicaba, Araraquara, Ribeirão Preto e Arênito.
- 6.5 - A produtividade Agrícola da cana no Estado de São Paulo e a da região Centro-Sul, pode ser considerada como sendo a mesma.
- 6.6 - Em relação à produtividade (t/ha) do Estado de São Paulo, quando comparada com um local com mesmas condições de produção como Ilha de Maurício, observa-se que a produtividade das socarias nas áreas analisadas decrescem mais acentuadamente que naquela ilha, além de serem em número bem menor (possivelmente consequência de menor vigor das socas).
- 6.7 - a) Para a pesquisa agrícola, os resultados mostram que a melhoria da produtividade da cana-soca (principalmente 3.^o e 4.^o) trariam substanciais aumentos de produção, e que as diferentes produtividades regionais podem implicar em diferentes "pacotes tecnológicos".
- b) Estudos sobre o tempo em campo da cana-planta poderiam ser valiosos para se direcionar melhor época de plantio (12 a 18 meses) em função dos retornos esperados.
- c) Para a política agrícola a nível governamental, no tocante à cana-de-açúcar, os parâmetros de produtividade mostraram que para uma mesma política de produção, os efeitos obtidos poderão ser distintos entre as várias regiões.
- d) A necessidade da obtenção de novas variedades mais produtivas e vigorosas, aliadas a sistemas modernos de produção, mostra-se imperiosa e prioritária.
- e) Os resultados apresentados evidenciaram que é de grande oportunidade se direcionar a seleção de variedades também na fase das socarias, principalmente nos terceiro e quarto cortes. A obtenção de incrementos adicionais de produtividade das socarias no processo de seleção, podem contribuir substancialmente na elevação do "platô" de produtividade de cana no Estado.

SUMMARY

The present work had the purpose to analyse the sugarcane productivity in the state of São Paulo, under two measurements: tons per hectare and tons/hectare/month.

The utilized data refer to the harvest of 1971/72 to 1975/76. The main conclusions were:

- a. As much the criterium of productivity in ton/ha as in ton/ha/month, there is a significant low of productivity in the 3rd and 4th cuttings of sugarcane in the state of São Paulo and in the states of Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul and Goiás, when aggregated.
- b. In the analysis of productivity in ton/ha per cutting, one noticed that there is a significant low of productivity when increasing the numbers of cuttings (the mean difference between the cuttings is around 25%).
- c. For the criterium of productivity in ton/ha/month, one observed that there is not difference of productivity between the 1st and 2nd cuttings but in the following cuttings.

LITERATURA

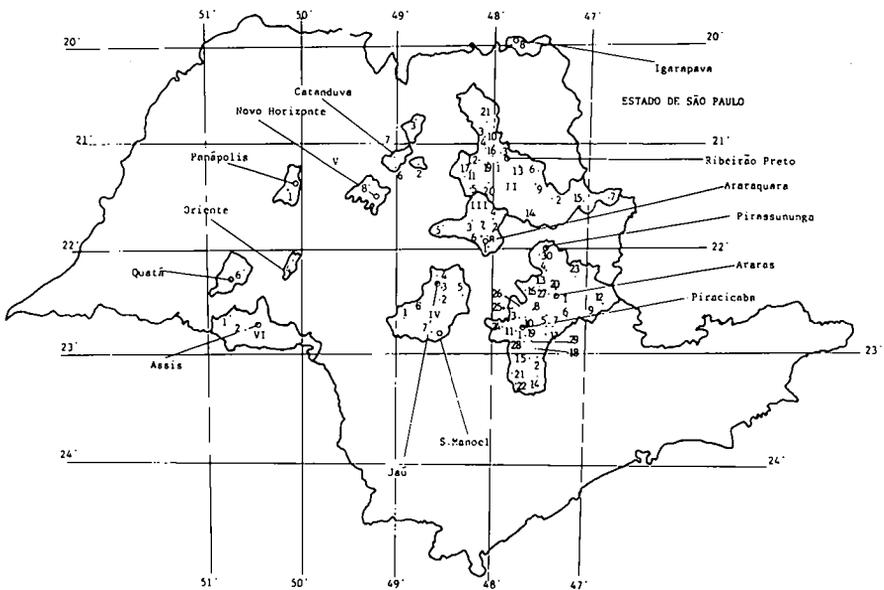
1. INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCOOL - Divisão de Estudo e Planejamento - Serviço de Estatística e Cadastro (1971, 1972, 1973, 1974, 1975 e 1976).
2. TRANSVAALSE SUKERKORPORASIE BEPERK, 1974. XV Congress of I.S.S.C.T., África do Sul.
3. MEDINE SUGAR STATE, 1974. XV Congress I.S.S.C.T., Mauritius.
4. BELLE VUE MAURICIA SUGAR STATE, 1974. XV Congress I.S.S.C.T., Mauritius.
5. BEN PLAN STATE, 1974. XV Congress I.S.S.C.T., Mauritius.
6. THE CONSTANCE & LA GAIETE SUGAR STATE PORTE DE FLACQ, 1974. XV Congress I.S.S.C.T., Mauritius.
7. FAO, 1974. Production Yearbook, vol.28-1, tabela 81.
8. CARVALHO, L.C.C. "A necessidade do conhecimento de dados para o estabelecimento de uma política de pesquisa agroindustrial canavieira nacional". (no prelo - Brasil Açucareiro).
9. RELATÓRIO ANUAL DO PLANALSUCAR, 1975 (no prelo).

PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA DA CANA-DE-AÇÚCAR
NO ESTADO DE SÃO PAULO

ANEXOS

ANEXO 1

REGIÕES CANAVIEIRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO



1 - REGIÕES CANAVIEIRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

- 1.1 - Região de Piracicaba: As usinas são em número de 30 (trinta) com área total de 227.240,75 ha;
- 1.2 - Região de Ribeirão Preto: Apresenta 21 (vinte e uma) usinas que ocupam uma área de 168.085,63 ha;
- 1.3 - Região de Jau: Esta região compreende 7 (sete) usinas com uma área de 97.398,21 ha;
- 1.4 - Região de Araraquara: Compreende 8 (oito) usinas, ocupando 66.397 ha;
- 1.5 - Região do Araratuba: Esta região abrange as usinas situadas no Centro-Oeste do Estado de São Paulo e algumas isoladas, em número de 8 (oito) com área global de 39.328,09 ha;

- 1.6 - Região do Vale do Paranapanema: Esta região está situada a noroeste do Estado de São Paulo, circundando o Vale do Rio Paranapanema e apresenta 3 (três) usinas.
- 2 - REGIÕES CANAVIEIRAS DO ESTADO DO PARANÁ
Este Estado apresenta 4 (quatro) usinas, sendo 3 próximas ao Vale do Paranapanema; Bandeirantes, Central Paraná, Jacarezinho e Santa Terezinha.
- 3 - REGIÕES CANAVIEIRAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA
Apresenta 3 (três) usinas: Adelaide, Santa Catarina (Pedreira) e Tijucas.
- 4 - REGIÕES CANAVIEIRAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Apresenta a Usina AGASA.
- 5 - REGIÕES CANAVIEIRAS DO ESTADO DE GOIÁS
Apresenta 2 (duas) usinas: Goianésia e Santa Helena.

ANEXO 2

I. REGIÃO DE PIRACICABA

Usinas:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. Bom Jesus | 16. Sant'Ana |
| 2. Bom Retiro | 17. Santa Bárbara |
| 3. Costa Pinto | 18. Santa Cruz |
| 4. Cresciumal | 19. Santa Helena |
| 5. De Cillo | 20. Santa Lúcia |
| 6. Ester | 21. Santa Maria |
| 7. Furlan | 22. Santa Rosa |
| 8. Iracema | 23. Santa Terezinha |
| 9. Maluf | 24. Santo Antonio |
| 10. Modelo | 25. São Bento |
| 11. Piracicabana | 26. São Francisco |
| 12. N.S. Aparecida | 27. São João |
| 13. Palmeiras | 28. São Jorge |
| 14. Porto Feliz | 29. São José |
| 15. Rafard | 30. São Luís |

II. REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO

Usinas:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. Albertina | 11. Santa Adélia |
| 2. Amália | 12. Santa Elisa |
| 3. Barbacena | 13. Santa Lídia |
| 4. Bela Vista | 14. Santa Rita |
| 5. Bonfim | 15. Santo Alexandre |
| 6. Da Pedra | 16. Santo Antonio |
| 7. Itaiquara | 17. São Carlos |
| 8. Junqueira | 18. São Francisco |
| 9. Martinópolis | 19. São Geraldo |
| 10. N.S. Aparecida | 20. São Martinho |
| | 21. Vale do Rosário |

III. REGIÃO DE ARARAQUARA

Usinas:

- | | |
|---------------|----------------|
| 1. Da Serra | 5. Santa Fê |
| 2. Ipiranga | 6. Santa Luíza |
| 3. Maringa | 7. Tamoio |
| 4. Santa Cruz | 8. Zanin |

IV. REGIÃO DE JAU

Usinas:

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. Barra Grande | 5. Santa Adelaide |
| 2. Da Barra | 6. São José |
| 3. Diamante | 7. São Manoel |
| 4. Central Paulista | |

V. REGIÃO DO ARENITO

Usinas:

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1. Campestre | 5. Cerradinho |
| 2. Catanduva | 6. Santa Lina |
| 3. Guarani | 7. Domingos |
| 4. Paredão | 8. S.J.de Estivas |

VI. REGIÃO DO VALE DO PARANAPANEMA

Usinas:

- | | |
|-----------------|-------------|
| 1. Maracal | 3. São Luís |
| 2. Nova América | |