

RELAÇÕES ENTRE A PRODUÇÃO DE LARANJEIRA 'HAMLIN' SOBRE PORTA-ENXERTO DE LARANJEIRA 'CAIPIRA' E AS PRECIPITAÇÕES MENSIS NO ALTIPLANO DE BOTUCATU, SP¹

ANTONIO TUBELIS² e ARY APPARECIDO SALIBE³

RESUMO - O presente trabalho analisa a existência de relações empíricas entre a produção de um pomar de laranja-doce, plantado no altiplano de Botucatu, SP, com as precipitações que antecederam a colheita. As plantas eram de laranja-doce variedade 'Hamlin', enxertadas em porta-enxerto de laranja-doce variedade 'Caipira', plantadas em solo Terra Roxa Estruturada a 810 m de altitude. O clima do local do ensaio é do tipo Cwb - clima quente com inverno seco e verão brando - segundo a classificação de Köppen. A cultura foi conduzida de forma convencional e sem irrigação. Analisou-se o comportamento da produção e de suas variações. Verificou-se que a produção da cultura estava relacionada com a idade do pomar e com os totais de precipitação que ocorreram nos dezesseis meses que antecederam a colheita. A produção mostrou-se correlacionada com a precipitação de um ou mais meses desse período. A equação que apresentou o maior coeficiente de determinação foi: $HA/CA = -18,91 + 20,35I + 0,8190P_8 - 1,3788P_9 + 0,5805P_{10} - 0,1516P_{15}$; onde: HA/CA = produção de laranja 'Hamlin' sobre porta-enxerto de laranja 'Caipira', expressa em kg/plântula; I = idade do pomar, expressa em anos; P_8 , P_9 , P_{10} e P_{15} = totais de precipitação que ocorreram, respectivamente, nos meses de agosto, setembro e outubro do ano anterior à colheita e no mês de março do ano da colheita. Foram calculadas duzentas equações semelhantes a esta.

Termos para indexação: pomar, laranja-doce, época de colheita.

RELATIONSHIPS BETWEEN PRODUCTION OF 'HAMLIN' ORANGE TREES AND THE MONTHLY RAINFALLS AT THE PLATEAU OF BOTUCATU, SP, BRAZIL

ABSTRACT - This paper deals with the existence of empirical relationship between the production of a sweet orange orchard, planted at the plateau of Botucatu, SP, Brazil, with rainfalls that occurred before the picking season. The plants were of sweet orange 'Hamlin', budded on 'Caipira' sweet orange rootstock, planted on "Terra Roxa Estruturada" soil, at an altitude of 810 m. The climate of the experimental area is Cwb type - warm climate with dry winter and mild Summer-according to the Köppen classification. The orchard was conducted by conventional ways and no irrigation was applied. The behaviour of the production and its variations were analysed. It was verified that the production of the crop was correlated with the age of the orchard and with totals of rainfall that occurred in the sixteen months before the picking season. The production was correlated with the rainfall of one or more months of such period. The equation that showed the best determination coefficient was: $HA/CA = -18.91 + 20.35I + 0.8190P_8 - 1.3788P_9 + 0.5805P_{10} - 0.1516P_{15}$; where: HA/CA = production of 'Hamlin' orange on 'Caipira' orange rootstock, expressed in kg/plant; I = orchard age, expressed in years; P_8 , P_9 , P_{10} and P_{15} = totals of rainfall that occurred, respectively, in the months of August, September and October of the year before the picking and in the month of March of the year of picking. Two hundred of similar expressions were calculated.

Index terms: orchard, sweet orange, climate, picking season.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas cítricas e o maior exportador mundial de suco con-

centrado de laranja. Em 1984 foram exportadas 904.804 toneladas do produto, o equivalente a US\$ 1,4 bilhão.

Sabe-se que a cultura de laranja, quando cultivada sem irrigação, apresenta grandes variações de produção de ano para ano. Embora estas oscilações sejam atribuíveis às flutuações climáticas, ainda não se conhecem as relações de causa e efeito entre o clima e a produtividade para as condições tropicais úmidas do estado de São Paulo.

¹ Aceito para publicação em 30 de outubro de 1986. Trabalho desenvolvido com auxílio financeiro da FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo; Projeto Agronomia 85/1.041-0.

² Prof. - Titular em Climatol., Fac. de Ciências Agron., CEP 18600 Botucatu, SP.

³ Prof. - Titular em Frutic., Fac. de Ciências Agron., Botucatu, SP.

Técnicos da Secretaria da Agricultura do estado de São Paulo, analisando o comportamento das plantas cítricas nas diversas regiões do Estado, efetuaram o Zoneamento Climático da Citricultura (São Paulo. Secretaria de Agricultura. Governo do estado de São Paulo 1974). Para a cultura de laranja-doce foram consideradas aptas, do ponto de vista térmico, as regiões com temperatura média anual superior a 17°C. Do ponto de vista hídrico, foram consideradas aptas as regiões com déficits anuais entre 0 mm e 60 mm. Regiões com deficiência hídrica anual superior a 60 mm foram consideradas marginais, pelo fato de a cultura ficar sujeita a secas muito frequentes. Regiões com deficiência hídrica igual a zero foram consideradas marginais pelo fato de os problemas fitossanitários da cultura nelas se agravarem.

Gallo et al. (1977) estudaram o comportamento da produção anual de laranja 'Baianinha' em Cordeirópolis, SP, em comparação com o balanço hídrico anual calculado segundo o método de Thornthwaite & Mather (1955). Verificaram que deficiências hídricas anuais elevadas não correspondiam a produções reduzidas nos anos seguintes e que excedentes hídricos elevados não trouxeram aumentos consistentes de produção nos respectivos anos agrícolas.

O presente trabalho trata do estabelecimento de relações empíricas entre a produção de laranja e as precipitações mensais, nas condições edáficas do altiplano de Botucatu, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados de produção de laranja

As produções de laranja-doce *Citrus sinensis* (L.) Osbeck foram obtidos por Salibe (1974), em experimento sobre o efeito do porta-enxerto e da localidade no vigor e produção de laranjeiras-doces, conduzido na fazenda Lageado, da UNESP, em Botucatu. Os valores referem-se à produção de laranja-doce, variedade Hamlin, e são obtidos sobre porta-enxerto de laranja-doce, variedade Caipira, expressos em quilogramas por planta (kg/pé). O espaçamento de plantio foi 7,0 m por 7,0 m.

No presente trabalho foram usados dados de produção de sétimo ao 17º ano de idade do pomar.

Dados meteorológicos

A precipitação e a temperatura do ar foram medidas no posto climatológico instalado na própria fazenda La-

geado. As coordenadas geográficas locais são: latitude 22°52'47"S, longitude 48°25'12"W.Grw. e altitude de 810 m. O posto dista 300 m do local de ensaio. As leituras eram efetuadas diariamente.

Local do ensaio

O pomar está instalado em terreno de meia encosta, com exposição leste e declividade de 8%, em solo Terra Roxa Estruturada, álica, textura argilosa, latossólica, de boa fertilidade, profundo e de boa drenagem. Predomina, na área, o tipo climático Cwb - clima quente com inverno seco e verão brando - segundo a classificação climatológica de Köppen, com temperatura média anual de 19,4°C. O mês mais frio é julho, com temperatura média de 16,3°C, e o mais quente, janeiro, com temperatura média de 21,9°C. A precipitação média anual é de 1.314 mm, sendo agosto o mês mais seco, com média mensal de 26 mm, e o mais chuvoso, fevereiro, com 239 mm (Tubelis et al. 1971).

Análise estatística

A produção, tomada como variável dependente, foi correlacionada com a idade do pomar e com as precipitações dos 16 meses anteriores à colheita. A idade do pomar e as precipitações foram tomadas como variáveis independentes, sendo calculadas equações de regressão linear e múltipla entre as variáveis. Para cada equação de regressão foi calculado o coeficiente de correlação correspondente, e usado o teste "F", de Fischer, para testar a significância dos coeficientes de correlação.

As precipitações ocorridas no ano anterior à colheita foram designadas de P₁, P₂, P₃, . . . , P₁₂, correspondendo, respectivamente, aos meses de janeiro, fevereiro, março, . . . , dezembro. As precipitações ocorridas no ano da colheita foram designadas de P₁₃, P₁₄, . . . , P₁₆ correspondendo, respectivamente, aos meses de janeiro, fevereiro, . . . , abril.

As produções de laranja usadas na análise foram obtidas do sétimo ao 17º ano de idade do pomar, correspondendo às safras de 1972 a 1982.

Condução do pomar

O pomar foi formado com plantas nucelares isentas dos vírus da sorose, exocorte e iloporose e portadoras de uma estirpe de tristeza de virulência média. O porta-enxerto, também nucelar, é tolerante ao vírus da tristeza.

O pomar foi plantado em novembro de 1965, e recebeu as adubações de formação recomendadas pela Secretaria da Agricultura do estado de São Paulo. A partir de 1972, passou a receber a seguinte adubação anual:

- a) Uma mistura constituída de 2,0 kg de sulfato de amônia, 1,5 kg de superfosfato simples e 1,0 kg de cloreto de potássio aplicada em cobertura no mês de setembro;
- b) 1,0 kg de sulfato de amônia aplicado em cobertura no mês de novembro;

c) 1,0 kg de sulfato de amônia aplicado em cobertura no mês de janeiro;

d) 5,0 kg de calcáreo dolomítico aplicado em cobertura no mês de julho - agosto.

As plantas nunca sofreram poda, irrigação ou tratamento fitossanitário. A gradeação foi usada para controlar as ervas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Condições edáficas

As condições térmicas e pluviométricas que ocorreram durante o período de ensaio - 1965/1982 - não diferiram dos valores médios normais que ocorrem em Botucatu.

Não ocorreu nenhum ano excessivamente seco ou chuvoso. O ano mais seco foi o de 1968, quando ocorreram 1.015 mm de chuva; o mais chuvoso foi o de 1976 com 1.962 mm. A precipitação média anual durante o ensaio foi de 1.424 mm, valor ligeiramente superior ao esperado. Este valor situa-se dentro da faixa considerada favorável à manutenção de boas condições de umidade no solo durante o ano (Reuther 1975).

O cálculo da disponibilidade de água no solo, segundo o método de Thornthwaite & Mather (1955) (Tubelis & Nascimento 1980), revelou uma deficiência hídrica média, durante o período de ensaio, de 3 mm.

Também não ocorreu nenhum período extremamente frio ou quente que pudesse comprometer a cultura. A temperatura mínima de relva assumiu valores negativos em dois períodos distintos: Um, no mês de julho de 1975, quando atingiu -1,6°C; e outro, em maio de 1975, quando atingiu -0,6°C. A temperatura mínima média mensal sempre esteve acima de 11,2°C.

A temperatura máxima extrema ocorreu em janeiro de 1971, e foi de 36,5°C. A temperatura máxima média mensal sempre esteve abaixo de 31,4°C.

Estes valores de temperatura mostram que a cultura se desenvolveu dentro de limites térmicos favoráveis.

Comportamento da cultura

Embora nas condições locais ocorram várias floradas no ano, a florada principal se verifica em

agosto - setembro, no início da estação chuvosa (Fig. 1). As altas temperaturas e os elevados índices pluviométricos da primavera e do verão propiciam o rápido desenvolvimento do fruto que fica em condições de ser colhido em abril - maio. Normalmente, a colheita dos frutos desta variedade é feita antes da nova florada.

Comportamento da produção

A primeira produção ocorreu em 1969, no quarto ano após o plantio do pomar. A partir daí, a tendência foi de incremento anual da produção; não foi constatada, até o décimo sétimo ano de idade, a estabilização da produção (Fig. 2).

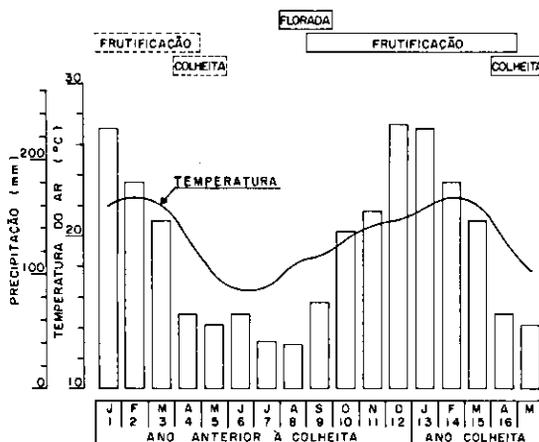


FIG. 1. Comportamento da cultura de laranja doce, variedade 'Hamlin', sobre porta-enxerto de laranja 'Caipira' nas condições edáficas do altiplano de Botucatu.

Do quarto ao sétimo ano de idade, as produções cresceram de ano para ano, praticamente sem mostrar oscilações. Entretanto, este não foi o comportamento da produção da laranja 'Natal' sobre porta-enxerto de laranja 'Caipira' observada no município de Ribeirão Preto, SP, por Barreto et al. (1976). A diferença, no comportamento, das produções, nos dois municípios, deve ser atribuída à deficiência hídrica, que em Botucatu é praticamente nula e em Ribeirão Preto é de 120 mm a 140 mm em média (São Paulo. Secretaria de Agricultura. Governo do Estado de São Paulo 1974).

A partir do sétimo ano de idade do pomar, as produções apresentaram grandes oscilações. Con-

tudo, a tendência da produção foi de aumentar. Não se comprovou a interação bianual entre produções, constatada por Barreto et al. 1976. O aumento ou diminuição da produção em determinado ano não implicou diminuição ou aumento da produção do ano seguinte. As produções passaram por picos de máxima nos anos de 1975, 1979 e 1982 e por picos de mínima nos anos de 1977 e 1980.

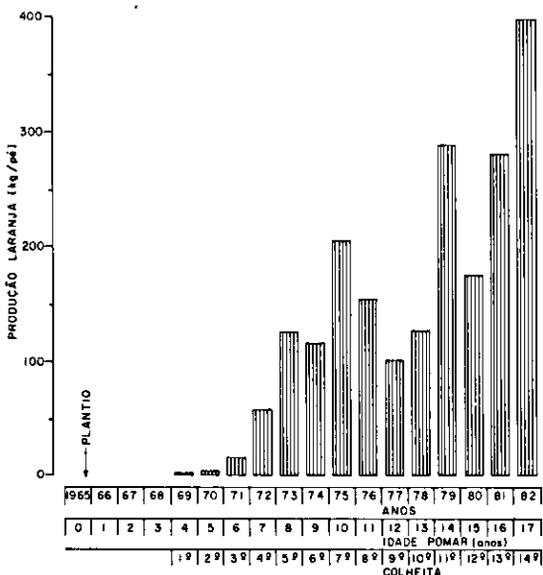


FIG. 2. Comportamento da produção de laranja 'Hamlin', sobre porta-enxerto de laranja 'Caipira', nas condições edáficas do altiplano de Botucatu.

Flutuações de produção

De 1975 para 1977, a produção diminuiu em 115,0 kg/pé, o que equivaleu a uma quebra de produção de 53% em relação à produção de 1975. Fato semelhante ocorreu entre 1979 e 1980. A produção diminuiu em 118,8 kg/pé, o que equivaleu a uma quebra de produção de 40% em relação à produção de 1979.

De 1977 para 1979, a produção aumentou em 190,0 kg/pé, correspondendo a um aumento de produção de 183% em relação à produção de 1977. Fato semelhante ocorreu de 1980 para 1982, isto é, o aumento foi de 224,4 kg/pé, o equivalente a 128,0% em relação à produção de 1980 (Tabela 1).

Estas variações de produção podem ser atribuídas às flutuações climáticas, uma vez que todos os

outros fatores foram mantidos constantes. Variações de produção maiores do que as aqui relatadas podem ser constatadas nos valores de produção publicados por Gallo et al. 1977. O referido autor trabalhou com laranjeira 'Baianinha' enxertada sobre laranjeira 'Caipira', nas condições edáficas de Cordeirópolis. A discrepância entre os valores totais é devida às diferenças no tipo e idade das plantas, adubação e condições climáticas.

TABELA 1. Variações na produção da laranjeira 'Hamlin', sobre porta-enxerto de laranjeira 'Caipira', entre anos de pico de produção, nas condições edáficas do altiplano de Botucatu. *

Ano	Idade do pomar	Produção kg/pé	Variação da produção	
			kg/pé	%
1975	10	218,8	- 115,0	- 53
1977	12	103,8	+ 190,0	+ 183
1979	14	293,8	- 118,8	- 40
1980	15	175,8	+ 224,4	+ 128
1982	17	339,4		

Produção x Idade

Considerando que a produção das plantas perenes aumenta com a idade, correlacionou-se a produção de laranja com a idade do pomar. A produção foi considerada como variável dependente e a idade do pomar como variável independente. Foi atribuído, ao ano de 1975, ano de plantio do pomar, o valor zero. Ao ano de 1976 foi atribuído o valor 1, e, assim, sucessivamente.

As três funções testadas ajustaram-se bem aos dados. O coeficiente de regressão das três funções foi significativo ao nível de 1% de probabilidade. Quando se usou a função bi-logarítmica, a idade do pomar foi capaz de explicar 62,1% da variação de produção das plantas. No caso da função linear, a explicação foi de 60,9%; e no caso da função semi-logarítmica, a explicação foi de 56,3%. Como as três funções apresentaram coeficiente de correlação com o mesmo nível de significância, qualquer uma delas poderia ser usada (Tabela 2).

TABELA 2. Coeficientes das equações de regressão entre a produção de laranja 'Hamlin' sobre porta-enxerto de laranja 'Caipira' (Y) e a idade do pomar (x); coeficiente de determinação da equação (r²); teste "F" e nível de significância do coeficiente de correlação.

Função	Coeficientes		r ²	F	SIG
	a	b			
Y = a + b.x + e _i	- 99,40	23,92	0,609	14,04	1%
Y = a + b.log x + e _i	- 453,80	603,40	0,563	11,61	1%
log y = a + b.log x + e _i	0,63	1,488	0,621	14,74	1%

Produção x Idade e uma precipitação mensal

Admitiu-se que a produção está relacionada linearmente com os totais mensais de precipitação. Partindo-se desta premissa, calcularam-se equações lineares múltiplas de regressão entre a produção de laranja, a idade do pomar e os totais mensais de precipitação. A produção foi considerada como variável dependente, e idade do pomar e precipitação mensal, como variáveis independentes.

Obtiveram-se dezesseis equações de regressão cujos coeficientes de correlação múltipla mostraram-se estatisticamente significativos. Este fato mostra que a precipitação de cada um dos dezesseis meses que antecederam a colheita influíram na produção. Este comportamento deve estar ligado ao porta-enxerto usado, uma vez que se considera o porta-enxerto de laranja 'Caipira' pouco resistente à seca (Salibe 1974). Três das dezesseis equações de regressão calculadas apresentaram coeficiente de correlação estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade. As outras doze equações de regressão apresentaram coeficiente de correlação significativo ao nível de 5% de probabilidade. As equações que apresentaram os maiores coeficientes de correlação foram:

$$HA/CA = -10,97 + 22,6411 - 0,8237 P_9 \quad \text{Eq. 1}$$

$$HA/CA = -91,61 + 25,9441 - 0,7946 P_8 \quad \text{Eq. 2}$$

$$HA/CA = -222,09 + 26,1731 + 0,7262 P_{10} \quad \text{Eq. 3}$$

Onde: HA/CA = produção da laranja 'Hamlin' sobre porta-enxerto de laranja 'Caipira' (kg/pé); I = idade do pomar (anos); P₈, P₉ e P₁₀ = totais de precipitação que ocorreram, respectivamente, nos meses de agosto, setembro e outubro do ano anterior à colheita (mm).

As Equações 1, 2 e 3 explicaram, respectivamente, 84,4%, 73,2% e 71,1% da variação de produção da cultura. Elas evidenciaram que a produção da cultura aumentou com a idade do pomar e com as chuvas que ocorreram no mês de outubro do ano anterior à colheita, diminuindo, no entanto, com as chuvas que ocorreram nos meses de agosto e setembro do ano anterior à colheita.

Nas condições edáficas do altiplano de Botucatu o florescimento da cultura se dá no período agosto-setembro.

Produção x Idade e duas precipitações mensais

Introduziu-se na Equação 1 mais um valor de precipitação. Dela derivaram quinze novas equações de regressão. Todas as equações obtidas apresentaram coeficiente de correlação estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade. A equação que apresentou o maior coeficiente de correlação foi:

$$HA/CA = -128,38 + 24,787 I - 0,8027 P_9 + 0,6817 P_{10} \quad \text{Eq. 4}$$

onde os símbolos usados apresentam os mesmos significados vistos anteriormente.

A Equação 4 explicou 93,3% da variação de produção da cultura e evidenciou que a produção aumentou com a idade do pomar e com as precipitações que ocorreram no mês de outubro do ano anterior à colheita. A produção, contudo, diminuiu com as precipitações que ocorreram no mês de setembro do ano anterior à colheita.

Introduziu-se na Equação 2 mais um valor mensal de precipitação. Dela derivaram quinze novas equações de regressão. Três das equações obtidas

apresentaram coeficiente de correlação estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade. As outras doze equações apresentaram coeficiente de correlação estatisticamente significativo ao nível de 5% de probabilidade. A equação que apresentou o maior coeficiente de correlação foi:

$$HA/CA = 58,48 + 18,679 I + 1,002 P_8 - 1,5710 P_9$$

Eq. 5

A Equação 5 explicou 88,7% da variação de produção da cultura, evidenciando que a produção da cultura aumentou com a idade do pomar e com as precipitações que ocorreram no mês de agosto do ano anterior à colheita, e que diminuiu com as precipitações ocorridas no mês de setembro do ano anterior à colheita.

As Equações 2 e 5 mostraram que as precipitações que ocorreram no mês de agosto exerceram efeitos contrários na produção. Quando consideradas isoladamente, provocaram diminuição da produção; e quando associadas às do mês de setembro, provocaram aumento de produção.

Introduziu-se na Equação 3 mais um valor mensal de precipitação. Dela derivaram quinze novas equações de regressão. Três das equações obtidas apresentaram coeficiente de correlação estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade. As outras doze equações apresentaram coeficiente de correlação estatisticamente significativo ao nível de 5% de probabilidade. A equação que apresentou o maior coeficiente de correlação foi:

$$HA/CA = -128,38 + 24,787 I + 0,6816 P_{10} - 0,8026 P_9$$

Esta equação é igual à Equação 4, obtida anteriormente.

Produção x Idade e três precipitações mensais

Introduziu-se na Equação 4 mais um valor mensal de precipitação. Dela derivaram quatorze novas equações de regressão. Todas as equações obtidas apresentaram coeficiente de correlação estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade. A equação que apresentou o maior coeficiente de correlação foi:

$$HA/CA = -131,00 + 23,720 I - 1,0426 P_9 - 0,6944 P_{10} + 0,4892 P_{16} \quad \text{Eq. 6}$$

Onde: P_{16} = total de precipitação que ocorreu em abril do ano da colheita.

A Equação 6 explicou 96,1% da variação de produção da cultura. Esta equação evidenciou que a produção da cultura aumentou com a idade do pomar e com as precipitações ocorridas nos meses de outubro do ano anterior à colheita e abril do ano da colheita, e que diminuiu com as precipitações ocorridas em setembro do ano anterior à colheita.

Introduziu-se na Equação 5 mais um valor mensal de precipitação. Dela derivaram quatorze novas equações de regressão. Todas as equações obtidas apresentaram coeficiente de correlação estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade. A equação que apresentou o maior coeficiente de correlação foi:

$$HA/CA = -64,86 + 21,63 I + 0,8174 P_8 - 1,3600 P_9 + 0,6124 P_{10} \quad \text{Eq. 7}$$

A Equação 7 explicou 95,6% da variação de produção da cultura, evidenciando que a produção da cultura aumentou com a idade do pomar e com as precipitações que ocorreram nos meses de agosto e outubro do ano anterior à colheita, e que diminuiu com as precipitações ocorridas em setembro do ano anterior à colheita.

Produção x Idade e quatro precipitações mensais

Introduziu-se na Equação 6 mais um valor mensal de precipitação. Dela derivaram treze novas equações de regressão. Todas as equações obtidas apresentaram coeficiente de correlação estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade. A equação que apresentou o maior coeficiente de correlação foi:

$$HA/CA = -123,53 + 24,775 I - 0,9874 P_9 + 0,6666 P_{10} + 0,4058 P_{16} - 0,2186 P_4 \quad \text{Eq. 8}$$

onde: P_4 = total de precipitação que ocorreu no mês de abril do ano anterior à colheita.

A Equação 8, por sua vez, explicou 98,2% da variação de produção da cultura, evidenciando que a produção da cultura aumentou com a idade do pomar e com as precipitações ocorridas nos meses de outubro do ano anterior à colheita e em abril do ano da colheita, e que diminuiu com as precipi-

tações ocorridas nos meses de abril e em setembro do ano anterior à colheita.

Introduziu-se na Equação 7 mais um valor mensal de precipitação, derivando treze novas equações de regressão. Todas as equações obtidas apresentaram coeficientes de correlação estatisticamente significante ao nível de 1% de probabilidade. A equação que apresentou o maior coeficiente de correlação foi:

$$HA/CA = -18,91 + 20,35 I + 0,8190 P_8 - 1,3788 P_9 + 0,5805 P_{10} - 0,1496 P_{15} \quad \text{Eq. 9}$$

onde: P_{15} = total de precipitação que ocorreu no mês de março do ano da colheita (mm); os demais símbolos usados apresentam os significados vistos anteriormente.

A Equação 9 explicou 98,4% da variação de produção da cultura, e evidenciou que a produção da cultura aumentou com a idade do pomar e com as precipitações ocorridas nos meses de agosto e outubro do ano anterior à colheita, e que diminuiu com as precipitações ocorridas nos meses de setembro do ano anterior à colheita e março do ano da colheita.

Efeito da precipitação

Analisou-se o efeito das precipitações mensais na produção da cultura através das duzentas equações lineares múltiplas de regressão. Constatou-se, em média, que as precipitações ocorridas nos meses de janeiro, fevereiro, março, maio, junho, julho, agosto, outubro e novembro do ano anterior à colheita e fevereiro e abril do ano da colheita causaram aumento de produção, e, também, que as precipitações ocorridas nos meses de abril, setembro e dezembro do ano anterior à colheita e janeiro e março do ano da colheita causaram diminuição da produção.

Assim, as precipitações que ocorreram em janeiro e março prejudicam a produção em curso mas beneficiam a produção do ano seguinte.

Estimativa da produção

Todas as equações de regressão apresentadas podem ser usadas na estimativa de safra da cultura. Elas também podem ser usadas na racionalização da irrigação suplementar aplicada aos pomares.

A estimativa das safras foi feita através da Equação 9, que apresentou o maior coeficiente de correlação. A produção estimada acompanhou a produção medida; houve um sincronismo entre as duas produções (Fig. 3).

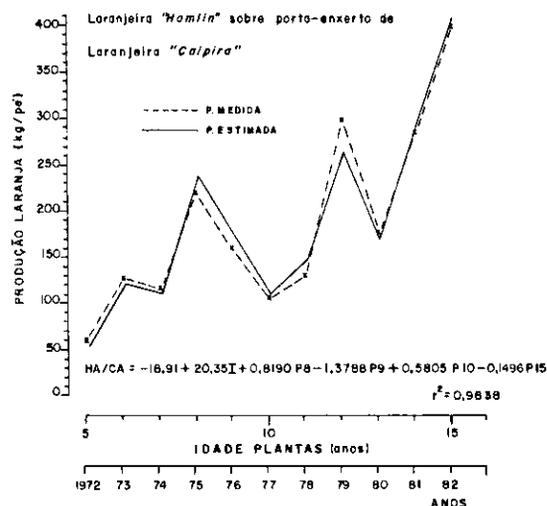


FIG. 3. Comportamento da produção estimada e da produção medida de laranja 'Hamlin', sobre porta-enxerto de laranja 'Caipira', em função da idade do pomar, e total de precipitação nas condições edáficas do altiplano de Botucatu.

CONCLUSÕES

1. O clima local não apresentou restrições térmicas e hídricas para a cultura, e foi considerado apto ao seu desenvolvimento.
2. A produção da cultura nos anos estudados não foi uniforme, e passou por picos de alta e de baixa produção. Picos de alta produção ocorreram em 1975 e 1979, e de baixa, em 1977 e 1980. Em conseqüência, ocorreram aumentos de produção de 183% e 128%, e diminuição de produção de 53% e 40%, respectivamente, em ordem cronológica de ocorrência.
3. Não foi observada interação bienal entre as produções.

4. A produção da cultura mostrou-se correlacionada com a idade do pomar através de funções linear, semi-logarítmica e bi-logarítmica. A produção média da cultura aumentou com a idade do pomar, não se constatando tendência de estabilidade da produção até o 17^o ano de idade do pomar.

5. A produção se mostrou correlacionada com precipitações mensais.

6. As precipitações ocorridas nos meses de abril, setembro e dezembro do ano anterior à colheita e janeiro e março do ano da colheita causaram diminuição na produção da cultura.

tros, relacionadas ao balanço hídrico meteorológico e adubação, no período de 1957 a 1975. *Bragantia*, Campinas, 36(27):271-89, 1977.

REUTHER, W. Potencial of citrus culture in the Amazon Valley. In: ALVIM, P.T. *Ecophysiology of tropical crops*. Itabuna, CEPLAC, 1975. v.2, 31p. Trabalho apresentado no International Symposium on Ecophysiology of Tropical Crops, 1975, Manaus, Brazil.

SALIBE, A.A. *Cultura dos citros*. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1974. 188p. Curso de Especialização em Fruticultura.

SALIBE, A.A. *Efeito do porta-enxerto e da localidade no vigor e produção de laranjeiras doces (Citrus sinensis (L.) Osbeck)*. Botucatu, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, 1974. 226p. Tese Livre-Docência.

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura. *Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo*. São Paulo, 1974. v.1, 165p.

THORNTHWAITE, C.W. & MATTER, J.R. *The water balance*. Centerton, N.J., Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publication in climatology, v.8)

TUBELIS, A. & NASCIMENTO, F.J.L. *Meteorologia descritiva; fundamentos e aplicações brasileiras*. São Paulo, Nobel, 1980. 374p.

TUBELIS, A. & NASCIMENTO, F.J.L. *Parâmetros climáticos de Botucatu; precipitação e temperatura do ar*. Botucatu, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, 1971. 26p. Mimeografado.

REFERÊNCIAS

BARRETO, G.B.; RODRIGUEZ, O.; JUNQUEIRA REIS, A.; ARRUDA, F.B. *Irrigação de citrus*. Campinas, Instituto Agrônomo, 1976. 17p. (Boletim técnico, 35)

GALLO, J.R.; RODRIGUEZ, O.; CAMARGO, A.P.; IGUE, T. *Variações anuais na produção de frutas e concentração de macronutrientes em folhas de ci-*