

ISSN 0104-1347

Relações entre a produção de tangerineira 'Ponkan' e as precipitações em Brasília, no Distrito Federal, Brasil

Relationships between production of 'Ponkan' tangerine tree and rainfall at Brasilia, in Federal District, Brazil

Antônio Tubelis¹ e Josiana Zanotelli dos Santos²

Resumo - Um pomar de tangerineira 'Ponkan' enxertada em limoeiro 'Cravo', foi plantado em Latossolo Vermelho Amarelo álico, textura argilosa, em região de clima Aw, a 1.100m de altitude, em Brasília, no Distrito Federal, Brasil. Avaliou-se a produção das plantas entre o quinto e o décimo segundo ano de idade do pomar. Calcularam-se equações de regressão entre a produção das plantas, a idade do pomar e as precipitações que ocorreram no local. As plantas apresentaram alternância de safra. A variação percentual da produção diminuiu com a idade do pomar. O pequeno desvio observado entre as produções medida e estimada pelas equações de regressão, mostraram que elas podem ser usadas na previsão de safra do pomar.

Palavras-chave: tangerina Ponkan, clima, produção, chuva.

Abstract - An orchard of 'Ponkan' tangerine tree budded on Rangpur lemon, was planted on a clay texture alike Red Yellow Latosol soil, in a Aw climatic type region, at an altitude of 1,100 m above sea level, at Brasilia, in the Federal District, Brazil. The production of the plants was evaluated between the fifth and the twelfth year old age of the orchard. Regression equations among the production of the plants, age of the orchard and the monthly rainfalls that occurred at the local, were calculated. The plants showed alternancy of crop. The percentage variation of the production diminished with the orchard age. The small deviation observed between the measured production and that estimated by the calculated regression equations showed that such equations can be used to forecast the orchard crop.

Key words: Ponkan tangerine, climate, production, rainfall.

Introdução

O conhecimento antecipado da safra de determinado pomar, pode ser possível, desde que se conheça a relação de causa e efeito que o clima exerce na produção.

Para as condições subtropicais úmidas no Estado de São Paulo, TUBELIS & SALIBE (1988) e TUBELIS et al. (1999a) observaram que o regime pluviométrico está intensamente correlacionado com

a produção dos pomares de laranja doce. As precipitações que ocorrem na época de florescimento das laranjeiras podem se mostrar inversamente correlacionadas com a produção das plantas, por favorecer a ocorrência da doença antracnose na cultura. Ela causa a podridão das flores e a queda prematura dos frutos jovens, influenciando drasticamente na produção das plantas. Nas outras épocas do ano, as precipitações, normalmente, mostram-se diretamente correlacionadas com a produção das plantas.

¹Eng. Agrônomo, Fac. Agronomia e Med. Veterinária / UnB, Caixa Postal 4508, 70910-970 Brasília, DF. Bolsista do CNPq. E-mail: atubelis@unb.br

²Eng. Agrônoma, FAV / UnB, Estagiária

Para as condições tropicais úmidas, com inverno seco, na Região do Triângulo Mineiro, verificou-se que a produção das laranjeiras está diretamente correlacionada com os índices pluviométricos (TUBELIS *et al.*, 1999c). Em ambas as condições climáticas, a idade do pomar exerce marcante influência na produção das plantas (TUBELIS *et al.*, 1999a, c).

Recentemente, CAMARGO *et al.* (1999) verificaram a existência de interações entre o fator hídrico e a produtividade relativa de laranja 'Valência' nas condições edafoclimáticas de Matão, no Estado de São Paulo.

A curva de produção de pomares de tangerina 'Ponkan' é uma função crescente com o tempo mas pode apresentar alternância de safra. Esse fenômeno foi observado por FIGUEIREDO *et al.* (1973) em estudo sobre competição de porta-enxertos para tangerineira 'Ponkan', clone Nucelar, conduzido em Tietê, no Estado de São Paulo. Ele também foi observado por DONADIO *et al.* (1973), em estudo de competição de cultivares de tangerineira 'Ponkan' conduzido em Cordeirópolis, no Estado de São Paulo. Os autores verificaram que no oitavo ano de idade do pomar os clones C.N.1 e C.N.2 apresentaram forte tendência para a alternância de safra, os clones C.V.2 e C.V.3 apresentaram ligeira tendência e os clones C.V.1, Swaton, Precoce e Batangas não apresentaram queda na produção.

A alternância de safra também foi observada por NEVES *et al.* (1998) em estudo sobre sistema de manejo de solo em pomar de tangerineira 'Ponkan' sobre limoeiro 'Cravo', conduzido em Londrina, no Estado do Paraná.

Pouco se sabe sobre o efeito que o clima exerce na produção das tangerineiras nas condições tropicais úmidas no Brasil. O presente trabalho estuda o efeito que a idade do pomar e o regime pluviométrico exercem na produção da tangerineira 'Ponkan' nas condições edafoclimáticas de Brasília, no Distrito Federal, Brasil.

Material e métodos

Em dezembro de 1979 foi instalado na Fazenda Água Limpa, no Núcleo Rural Vargem Bonita, Distrito Federal, um experimento para estudar o comportamento da tangerineira 'Ponkan' sobre quatorze porta-enxertos (PARENTE & BORGIO, 1986). O pomar foi implantado em terreno de meia encosta, com declividade de 5% e exposição poente, a 1.100m

de altitude, onde predomina o clima Aw - Tropical de Savana, com inverno seco - segundo a classificação climática de Köppen. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo álico, textura argilosa, onde anteriormente existia vegetação de Cerrado.

O pomar foi plantado no espaçamento de 6m x 7m e recebeu irrigação apenas no primeiro ano após o plantio, no período da estiagem. As adubações e correções do pH do solo foram feitas inicialmente segundo as recomendações técnicas preconizadas pela COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DE SOLOS (s.d.) e a partir do 3º ano, segundo as recomendações da COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (1978). A produção das plantas foi monitorada anualmente do quinto ao décimo segundo ano de idade do pomar. As produções consideradas neste trabalho foram as de tangerineira 'Ponkan', clone Nucelar (*Citrus reticulata* Blanco), enxertada em limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck).

Os elementos meteorológicos, temperatura do ar e precipitação pluvial, foram obtidos em estação meteorológica convencional instalada a 400 m do local do ensaio. O balanço hídrico do local, durante o período do ensaio, foi calculado segundo o método de THORNTHWAITE (1948). Para tanto, admitiu-se como sendo de 100mm a capacidade de armazenamento de água no solo.

Calcularam-se equações lineares múltiplas de regressão entre a produção média bianual das plantas, a idade do pomar e as precipitações que ocorreram nos dezessete meses que antecederam o período de colheita. As precipitações pluviométricas que ocorreram no ano da florada foram designadas de P1 a P12, correspondendo, respectivamente, as precipitações ocorridas de janeiro a dezembro. As precipitações que ocorreram no ano da colheita foram designadas de P13 a P17, correspondendo, respectivamente, as precipitações ocorridas de janeiro a maio.

As equações de regressão foram calculadas com as produções ocorridas no período do 5º ao 11º ano de idade do pomar. A produção média bianual foi calculada através de expressão:

$$W_{n/n-1} = 0,5 (W_n + W_{n-1}) \quad (1)$$

onde $W_{n/n-1}$ é a produção média no biênio n e n-1; W_n a produção medida no ano n, e W_{n-1} a produção medida no ano anterior, n-1.

A produção média das plantas no biênio, n e n-1, foi correlacionada com a idade do pomar no ano

n e com as precipitações dos anos n-1 e n. Para cada equação de regressão foi calculado o coeficiente de determinação, cuja significância estatística foi avaliada através da estatística de Fischer.

A estimativa da produção média bianual das plantas foi calculada para todo o período de ensaio através da equação que apresentou o maior coeficiente de determinação.

A estimativa da produção das plantas em determinado ano foi calculada através da expressão:

$$W_n = 2 W_{n'/n'-1} - W_{n'-1} \quad (2)$$

onde W_n é a estimativa da produção de determinado ano, $W_{n'/n'-1}$ a produção média estimada no biênio n' e $n'-1$; $W_{n'-1}$ a produção medida no ano anterior, $n'-1$.

Resultados e discussão

A temperatura média do ar variou entre os limites de 17,9°C em junho e 23,1°C em outubro, com valor médio anual de 21,4°C. Esses valores médios são considerados favoráveis ao bom desenvolvimento da cultura (REUTHER, 1975; SÃO PAULO, 1974).

A precipitação pluvial média mensal variou entre os limites de 5,0mm em junho e 274,7mm em dezembro, perfazendo o total anual de 1529,8mm e a evapotranspiração potencial média mensal entre os limites de 49,2mm em junho e 103,0mm em dezembro, num total anual de 1016,0mm. A precipitação suplantou a evapotranspiração potencial no período de outubro a abril.

A evapotranspiração real média mensal variou entre os limites de 21,0mm em agosto e 103,7mm em outubro, num total anual de 904,5mm. Excessos hídricos ocorreram no período de novembro a abril, totalizando o valor anual de 625,3mm, o maior valor médio ocorrendo em novembro (129,2mm) e o menor em abril (45,9mm). Déficits hídricos ocorreram no período de julho a setembro, totalizando o valor anual de 111,5mm. Nesse período os totais médios mensais foram de 28,2mm, 50,8mm e 32,5mm, respectivamente, nos meses de julho, agosto e setembro. Pelo fato de o déficit hídrico médio anual ser maior do que 60mm, o local do ensaio é classificado como apresentando restrições hídricas sazonais (SÃO PAULO, 1974).

Os valores registrados de temperatura do ar e de déficit hídrico permitem classificar o local de ensaio como apto, com restrições hídricas sazonais, para a citricultura (SÃO PAULO, 1974).

No período entre o quinto e o décimo primeiro ano de idade do pomar, que corresponde ao período de pomar juvenil no ciclo de produção da cultura, as plantas apresentaram alternância de safra (Tabela 1). Resultado semelhante foi observado em pomar de tangerineira 'Ponkan', clone Nucelar, sobre limoeiro 'Cravo' conduzido em Tietê (FIGUEIREDO et al., 1973), e em Cordeirópolis (DONADIO et al., 1973), no Estado de São Paulo e em Londrina (NEVES et al., 1998), no Estado do Paraná. Alternância de safra foi observada no oitavo ano de idade do pomar em Cordeirópolis e no sexto ano em Londrina. A alternância de safra desde as primeiras colheitas em Brasília deve decorrer da maior duração e intensidade do período de seca que ocorre no local.

Comparando-se as produções obtidas do sexto ao oitavo ano de idade do pomar, verificou-se que a produção em Brasília foi, aproximadamente, 28% maior do que a obtida em Cordeirópolis (DONADIO et al., 1973) e a produção do quinto ao nono ano de idade do pomar foi, aproximadamente, 42% menor do que a obtida em Londrina (NEVES et al., 1998). A diferença de comportamento entre os três locais deve decorrer de diferenças climáticas, de fertilidade do solo e de adubação.

Verificou-se que a produção média das plantas aumentou com a idade do pomar e, também, que diminuiu a variação percentual de produção de um ano para outro (Tabela 1). Em consequência desse último fato, deve-se esperar menores flutuações de produção na fase de pomar adulto.

O cálculo das equações de regressão revelou que a produção das plantas está estreitamente correlacionada com a idade do pomar e com precipitações que ocorreram antes do período da colheita (Tabela 2). As precipitações que mais influenciaram a produção foram as que ocorreram nos meses de outubro, agosto e fevereiro do ano da florada.

Resultados semelhantes foram obtidos para laranja 'Westin' nas condições edafoclimáticas de Botucatu, SP (TUBELIS et al., 1999a), para laranja 'Hamlin' nas condições edafoclimáticas de Planaltina, DF (TUBELIS et al., 1999b) e para laranja 'Pera' nas condições edafoclimáticas de Comendador Gomes, MG (TUBELIS et al., 1999c), todas enxertadas em limoeiro 'Cravo'.

As precipitações que ocorreram em agosto e outubro do ano da florada provocaram redução na produção da tangerineira 'Ponkan'. Fato semelhante ocorreu com a laranja 'Westin', nas condições edafoclimáticas de Botucatu, SP. As chuvas em agosto

Tabela 1. Produção da tangerineira 'Ponkan', clone Nucelar, enxertada em limoeiro 'Cravo', na Fazenda Água Limpa, em Brasília, no Distrito Federal.

Ano	Idade (anos)	Produção	
		Valor (kg/pé)	Variação (%)
1979	0	Plantio	
1985	5	85,59	
			-75,4
1986	6	21,07	
			+569,0
1987	7	140,95	
			-46,5
1988	8	75,42	
			+79,4
1989	9	135,30	
			-29,7
1990	10	95,11	
			+73,5
1991	11	164,98	
			+23,5
1992	12	203,82	
1994	14	153,3	
1996	16	133,5	

interrompem o período de repouso das plantas por seca, fazendo com que entrem em florescimento em setembro. Como este é o mês mais seco do ano, as flores murcham, não há pegamento dos frutos e a florada principal, que ocorre no início das chuvas, fica comprometida. Tal condição ocorre em anos atípicos

As chuvas de outubro devem estar associadas com a ocorrência de antracnose no pomar na época

de florescimento das plantas. Como a severidade da doença aumenta com a frequência e duração das chuvas, o apodrecimento das flores e a queda dos frutos jovens comprometem a produção nos anos de maior índice pluviométrico (AGOSTINI, 1992).

Todas as equações apresentadas na Tabela 2 tiveram a estatística F altamente significativa com valores de coeficientes de determinação superiores a 0,88, fato que revela a existência de estreita associação entre a variável resposta e a variável preditora em estudo. A Equação 3 revela que a idade do pomar foi capaz de explicar 88,74% da variação de produção do pomar. Resultado semelhante foi observado para pomares juvenis de laranja 'Hamlin' nas condições edafoclimáticas de Planaltina, DF (TUBELIS *et al.*, 1999b), de laranja 'Pera' nas condições edafoclimáticas de Comendador Gomes, MG (TUBELIS *et al.*, 1999c) e de laranja 'Westin' nas condições edafoclimáticas de Botucatu, SP (TUBELIS *et al.*, 1999a). Este resultado se deve, provavelmente, ao fato de as plantas, no período de pomar juvenil, não terem explorado inteiramente o volume disponível de solo e, em consequência, não passarem por restrições hídricas e de nutrientes.

As quatro equações apresentadas na Tabela 2 permitem estimar a safra do pomar. As Equações de 4 a 6 permitem fazer a previsão de safra no início de novembro, sete meses antes do período de colheita. Estimou-se a produção média do pomar durante o período compreendido entre o 5º e o 11º ano de idade do pomar, substituindo-se os valores de idade do pomar e de precipitação na equação 6, por apresentar o maior coeficiente de determinação. Os desvios obtidos entre os valores medidos e estimados de produção, expressos em valor absoluto, foram menores do que 0,022%. Desvios dessa ordem de grandeza também foram obtidos para pomares juvenis de laranja 'Westin' (TUBELIS *et al.*, 1999a), de laranja 'Hamlin' (TUBELIS *et al.*, 1999b) e de laranja

Tabela 2. Coeficientes linear, angular e de determinação das equações lineares múltiplas de regressão entre a produção média bianual das plantas ($W_{n/n-1}$), a idade do pomar (I) e as precipitações mensais (P), expressas, respectivamente, em kg/pé, anos e mm, para pomar na fase juvenil.

Variáveis	$Y = a + b.X_1 + c.X_2 + d.X_3 + e.X_4$					r^2	Equação
	a	b	c	d	e		
$W_{n/n-1} = f(I)$	-18,519	13,8086				0,8875**	3
$W_{n/n-1} = f(I, P_{10}^*)$	5,127	13,2191	-0,10520			0,9573**	4
$W_{n/n-1} = f(I, P_{10}, P_8)$	20,177	13,1345	-0,15649	-0,24648		0,9968**	5
$W_{n/n-1} = f(I, P_{10}, P_8, P_2)$	31,706	10,8538	-0,18095	-0,22426	+0,06255	0,9999**	6

* O índice de P indica o mês no qual foi utilizada a precipitação.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

'Pera' (TUBELIS et al., 1999c), todas enxertadas em limoeiro 'Cravo'.

Estimou-se a produção do pomar durante o período compreendido entre o 5º e o 11º ano de idade do mesmo, substituindo-se os valores da produção média estimada e da produção medida na equação 2. Os desvios entre os valores medidos e estimados de produção das plantas, expressos em valores absolutos, foram menores do que 0,076% (Figura 1). Estes resultados mostram que a equação 6 pode ser usada na estimativa de safra da cultura.

Com o auxílio da equação 6 e dos valores de idade do pomar e de precipitação calculou-se a produção do pomar para os anos não envolvidos no cálculo das equações de regressão, isto é, para o período compreendido entre o 12º e o 16º ano de idade do pomar. Verificou-se que os valores obtidos se ajustaram adequadamente aos valores medidos (Figura 1). Os desvios observados entre os valores medidos e estimados foram de -26,50%, -3,61% e 27,07%, respectivamente, para o 12º ano, 14º ano e 16º ano de idade do pomar.

O desvio relativamente grande ocorrido no 12º ano, deve estar relacionado ao fato de, nesse ano, as plantas terem apresentado safra temporária em fevereiro de 1993, além da safra normal.

O desvio, relativamente alto no 16º ano de idade do pomar, deve estar relacionado ao fato de o pomar já se encontrar na fase de pomar adulto, para o

qual as equações 3 a 6 não se aplicam. Esta afirmação está baseada nas observações feitas em pomar de laranjeira 'Westin', onde as relações clima-produção, variaram com a fase no ciclo de produção do pomar (TUBELIS et al., 1999a).

Como não se monitorou a produção das plantas no 13º e 15º ano de idade do pomar, não foi possível determinar o desvio ocorrido.

O desvio de -3,61% ocorrido no 14º ano de idade do pomar revela que o método proposto pode ser utilizado na previsão de safra do pomar, para períodos de dois a três anos além do período de produção usado no cálculo das equações de regressão.

Conclusões

- Desde o início da entrada das plantas em produção o pomar apresenta o fenômeno da alternância de safra.
- A produção do pomar está estreitamente correlacionada com a idade do pomar e com as precipitações que antecedem a colheita.
- As precipitações que ocorrem em fevereiro, agosto e outubro do ano da florada são as que mais estão correlacionadas com a produção.
- A previsão de produção do pomar pode ser feita no início de novembro, sete meses antes do início do período de colheita.

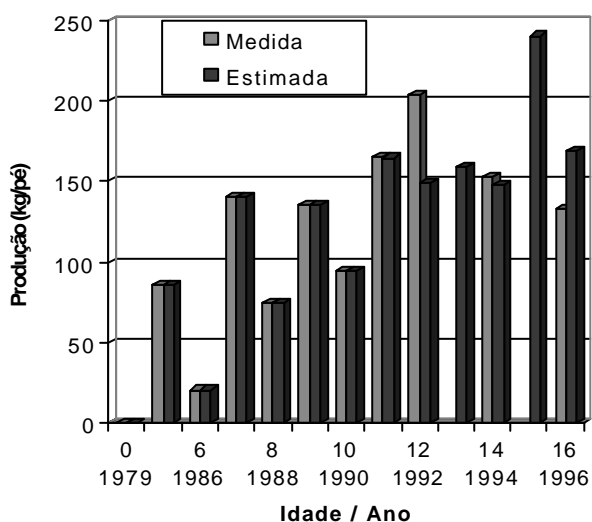


Figura 1. Comportamento das produções, medida e estimada, de tangerineira 'Ponkan', clone Nuclelar, enxertada em limoeiro 'Cravo', na Fazenda Água Limpa, em Brasília, no Distrito Federal.

Agradecimentos

O primeiro autor agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da Bolsa de Pesquisador Visitante e à Universidade de Brasília pela viabilização dos recursos materiais para a realização deste trabalho.

Referências bibliográficas

- AGOSTINI, J.P. **Etiology and epidemiology of postbloom fruit drops of citrus**. Gainesville : University of Florida, 1992. 152 p. Thesis (Ph.D. em Fitopatologia), University of Florida, 1992.
- CAMARGO, M.B.P. de, ORTOLANI, A.A., PEDRO JUNIOR, M.J., et al. Modelo agrometeorológico de estimativa de produtividade para a cultivar de laranja

- Valência. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 1, p. 171-178, 1999.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3ª aproximação**. Belo Horizonte : Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 1978. 80 p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DE SOLOS. **Recomendações de fertilizantes para Goiás. 5ª aproximação**. Goiânia : ENGOPA, 1988. 101 p.
- DONADIO, L.C., RODRIGUEZ, O., TEÓFILO SOBRI-NHO, J. et al. Competição de cultivares de tangerineira - Poncã (*Citrus reticulata* Blanco). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., Viçosa, MG, 1973. **Anais...** Campinas : Sociedade Brasileira de Fruticultura, s.d., v. 1, p. 119-125.
- FIGUEIREDO, J.O. de, POMPEU JUNIOR, J., RODRIGUEZ, O. et al. Competição de dez porta-enxertos para tangerineira - Poncã (*Citrus reticulata* Blanco). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., 1973, Viçosa, MG. **Anais...** Campinas : Sociedade Brasileira de Fruticultura, s.d., v. 1, p. 127-147.
- NEVES, C.S.V.J., DECHEN, A.R., FELLER, C. et al. Influência de sistemas de manejo de solo em pomar de tangerina 'Poncã' sobre limoeiro 'Cravo' em Latossolo Roxo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 3, p. 367-374, 1998.
- PARENTE, T.V., BORGIO, L.A. Competição de 14 porta-enxertos para a tangerineira Ponkan (*Citrus Reticulata* Blanco), no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília, DF. **Anais...** Brasília : Sociedade Brasileira de Fruticultura/Universidade de Brasília, 1986. v. 1, p. 141-146.
- REUTHER, W. Potential of citrus culture in Amazon Valley. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ECOLOGY OF TROPICAL CROPS, 1975, Manaus, AM. **Preprints of papers...** Ilheus : CEPLAC, 1975. v. 2., Ch. 13, p. 1-31.
- SÃO PAULO. **Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo**. Secretaria da Agricultura : São Paulo, 1974. v. 1, 165 p.
- THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geography Review**, v. 38, p. 55-94. 1948.
- TUBELIS, A., SALIBE, A.A. Relações entre a produção de laranja 'Hamlin' sobre porta-enxerto de laranja 'Caipira' e as precipitações mensais no altiplano de Botucatu, SP. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 239-246, 1988.
- TUBELIS, A., SALIBE, A.A., PESSIN, G. Relações entre a produção de laranja 'Westin' e as precipitações em Botucatu, SP. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 5, p. 771-779, 1999a.
- TUBELIS, A., VASCONCELLOS, V.L.D., GENU, P. de C. et al. Relações entre a produção de laranja 'Hamlin', a idade do pomar e as precipitações em Planaltina, DF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis, SC. **Anais...**, Campinas : Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999b. 5 p.
- TUBELIS, A., VIEIRA, M.A., VASCONCELLOS, V.L.D. Relações entre a produção de laranja 'Pera' sobre porta-enxerto de tangerineira 'Cleópatra', a idade do pomar e as precipitações em Comendador Gomes, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis, SC. **Anais...**, Campinas : Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999c. 5 p.