

TESTE DE MODELO AGROMETEOROLÓGICO DE ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE PARA LARANJA VALÊNCIA

Marcelo Bento Paes de CAMARGO ⁽¹⁾, Altino Aldo ORTOLANI ⁽¹⁾,
Mário José PEDRO JÚNIOR ⁽¹⁾ e Sídney Marcos ROSA ⁽²⁾

RESUMO

Interações entre o fator hídrico (ER/EP) e a produtividade relativa de laranja Valência foram testadas através de um modelo matemático agrometeorológico que considera diferentes índices de sensibilidade (λ) durante os estádios fenológicos do pré-florescimento, florescimento e pegamento. O teste do modelo utilizou dados meteorológicos, fenológicos e de produtividade obtidos da Fazenda Empreendimentos Agropecuários Cambuhy, localizada no município de Matão, SP durante os anos agrícolas de 1993/94 a 1997/98. A magnitude dos valores dos λ_s significa que a produtividade da laranjeira Valência é particularmente sensível ao estresse hídrico durante o estágio do florescimento e início do pegamento, correspondente ao bimestre outubro-novembro. O teste do modelo para cinco anos independentes apresentou boas estimativas, com coeficiente de determinação de 0,70 e índice de concordância (d) de 0,87.

Palavras-chave: laranja Valência, balanço hídrico, modelo clima-produtividade

INTRODUÇÃO

A cultura da laranja é afetada nos seus diversos estádios fenológicos pelas condições meteorológicas, em especial pela disponibilidade hídrica, a qual se constitui no

¹ Dr., Pesquisador Científico. Centro de Ecofisiologia e Biofísica, IAC. Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP. E-mail: mcamargo@cec.iac.br. Bolsista do CNPq.

² Eng. Agr. Empreendimentos Agropecuários Cambuhy, Matão, SP.

principal fator que afeta a produtividade (Ortolani et al., 1991; Tubelis & Salibe, 1991; Di Giorgi et al., 1991).

Considerando-se que a disponibilidade hídrica é um dos fatores condicionantes principais da produtividade da laranja, funcionando como um fator de eficiência, este estudo teve como objetivo testar o modelo agrometeorológico matemático parametrizado por Camargo et al. (1999) para a estimativa da produtividade da laranja Valência, em função da medida do suprimento hídrico representada pela razão da evapotranspiração real e potencial (ER/EP) ocorrida durante diferentes estágios fenológicos críticos da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados fenológicos e de produtividade do cultivar Valência, com porta-enxerto limão Cravo, obtidos da Fazenda Empreendimentos Agropecuários Cambuhy, localizada no município de Matão, região norte do Estado de São Paulo (lat.: 21°35'S; long.: 48°25'W; alt. 551m), de quatro quadras com área aproximada de 5 ha cada, de pomares plantados no espaçamento de 7 x 5 m nos anos de 1979 e 1980

A parametrização do modelo (Camargo et al., 1999) considerou nove anos de produção, de 1985 a 1993. O teste foi feito com dados independentes, referentes aos anos de 1994 a 1998.

Para a estimativa da disponibilidade hídrica do solo foi utilizado o modelo do balanço hídrico de Thornthwaite & Mather (1955) a nível decendial, o qual estima a evapotranspiração potencial (EP) e a real (ER). A ER representa o suprimento de água e a EP a demanda potencial de uma superfície gramada. A evapotranspiração potencial da cultura (EPc) é ajustada pelo coeficiente de cultura (Kc), o qual representa a porcentagem de cobertura do terreno pela parte aérea da cultura e pelas ervas daninhas (Pereira et al., 1997). Para a cultura adulta de laranja pode-se considerar uma cobertura de terreno de 80% ou seja Kc de 0,80. Porém, para culturas permanentes, como a laranja, onde as plantas são isoladas e super expostas à radiação solar e ao vento, admite-se que o valor de Kc seja 20% superior à cobertura do terreno (Camargo & Pereira, 1994). Assim, o valor final do Kc seria próximo da unidade. Considerou-se o total de água disponível no solo (CAD) de 100mm,

estimado em função das características físicas do solo da região, admitindo-se profundidade média do sistema radicular de plantas adultas de 100cm, conforme Shalhevet & Levy (1990).

O modelo de penalização parametrizado por Camargo et al. (1999) para estimativa de produtividade de laranja Valência é baseado no modelo proposto por Jensen (1968) e semelhante ao modelo desenvolvido para a cultura do café (Picini et al., 1999). Considera que a produtividade da laranja Valência pode ser relacionada às condições hídricas ocorridas durante estádios fenológicos críticos através de um modelo multiplicativo: A penalização é contabilizada através de diferentes índices de sensibilidade, da seguinte forma:

$$\frac{Y_r}{Y_p} = \left(\frac{ER_1}{EP_1} \right)^{\lambda_1} * \left(\frac{ER_2}{EP_2} \right)^{\lambda_2} * \left(\frac{ER_3}{EP_3} \right)^{\lambda_3}$$

em que: "Y_r" é a produtividade estimada (caixas/pé), "Y_p" é a produtividade potencial da laranja Valência (caixas/pé), "Y_r/Y_p" é a produtividade relativa, "ER₁/EP₁", "ER₂/EP₂", "ER₃/EP₃" e "λ₁", "λ₂" e "λ₃" são relações entre a evapotranspiração real e potencial e os coeficientes de sensibilidade da cultura durante os estádios de pré-florescimento, florescimento e pegamento, respectivamente. A relação "ER/EP" inferior a unidade indica que a cultura foi submetida a estresse hídrico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A magnitude dos índices parametrizados por Camargo et al. (1999) revelam a importância da sensibilidade relativa sobre a produtividade da laranja Valência. Os valores positivos significam que a produtividade é particularmente sensível ao déficit hídrico, especialmente durante o estágio do florescimento (+1,18). Índice de sensibilidade com valor próximo de zero como nos estádios do pré-florescimento (-0,08) e pegamento (-0,32), indicam que a produtividade é menos sensível às condições hídricas.

A Figura 1 apresenta as produtividades da laranja Valência observadas e estimadas para os anos de 1985/86 a 1992/93 referentes à parametrização do modelo, e para os anos de 1993/94 a 1997/98 referentes ao teste do modelo com dados independentes. Observa-se boas estimativas de produtividade, especialmente para os anos agrícolas 1993/94, 1994/95, 1995/96 e 1997/98.

O desempenho do modelo feita através de análises de regressão entre os dados observados e estimados apresentou boa consistência. O erro absoluto médio (0,46 caixas/pé), bem como os erros sistemático (0,47 caixas/pé) e aleatório (0,39 caixas/pé) foram baixos, com coeficiente de determinação de 0,70 e índice d (Willmott et al., 1985) de 0,87.

Como os coeficientes do modelo são exponenciais, o valor positivo de λ_2 (1,18) indica que a produtividade é particularmente sensível ao estresse hídrico durante o estágio fenológico do florescimento e início do pegamento.

CONCLUSÕES

- a) A magnitude dos índices de sensibilidade confirmam que o estágio fenológico do florescimento e início do pegamento (outubro-novembro), é particularmente sensível ao deficit hídrico e conseqüentemente o mais importante na estimativa da produtividade relativa da laranja Valência.
- b) A validação do modelo agrometeorológico para cinco anos independentes apresentou boas estimativas de produtividade, com coeficiente de determinação de 0,70 e índice de concordância (d) de 0,87.

BIBLIOGRAFIA

- BEN MECHLIA, N.; CARROL, J.J. Agroclimatic modeling for simulation of phenology, yield and quality of crop production. I. Citrus response formulation. **Int. J. Biometeorology**, v.33, p.36-51, 1989.
- CAMARGO, A.P.; PEREIRA, A.R. Agrometeorology of the coffee crop. World Meteorological Organization, Agricultural Meteorology. CagM Report, n.58. WMO, Geneva, Switzerland, 63p. 1994.
- CAMARGO, M.B.P.; ORTOLANI, A.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J; ROSA, S.M. Modelo agrometeorológico de estimativa de produtividade para laranja Valência. **Bragantia**, Campinas, v.58, n.1, 12p., 1999 (prelo).
- DI GIORGI, F.; IDE, B.Y.; DIB, K.; MARCHI, R.J.; TRIBONI, H.R.; WAGNER, R.L.; ANDRADE, G. Influência climática na produção de laranja. **Laranja**, Cordeirópolis, v.12, n.1, p.163-192, 1991.
- JENSEN, M.E. Water consumption by agricultural plants. In: KOZLOWSKI, T.T. (ed.). Water deficits and plant growth. V.2, New York. Academic Press, p.1-22. 1968.
- ORTOLANI, A.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; ALFONSI, R.R. Agroclimatologia e o cultivo dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, R.; POMPEU JR, J.; AMARO, A.A. (ed.). CITRICULTURA BRASILEIRA (2 ed.) Vol. 1, **Fundação Cargill**. Campinas, SP, p.153-195. 1991.
- PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. Evapo(transpi)ração. FEALQ, Piracicaba, SP. 183p. 1997.
- PICINI, A.G.; CAMARGO, M.B.P.; ORTOLANI, A.A.; FAZUOLI, L.C.; GALLO, P.B. Desenvolvimento e teste de modelos agrometeorológicos para a estimativa de produtividade do cafeeiro. **Bragantia**, Campinas, v.58, n.1, 9p., 1999 (prelo).
- SHALHEVET, J.; LEVY, Y. Citrus tree. In: STEWART, B.A.; NIELSEN, D.R. (ed.). Irrigation of agricultural crops. N.30, Agronomy. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. P.951-986. 1990.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Centerton, Drexel Institute of Technology-Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, v.8, nº 1), 1955.
- TUBELIS, A.; SALIBE, A.A.. Efeito da chuva na produtividade da cultura de laranja "Baianinha". **Laranja**, Cordeirópolis, v.12, n.1, p.141-156, 1991.

WILMOTT, C.J.; ACKLESON, S.G.; DAVIS, J.J.; FEDDEMA, K.; KLINK, D.R.
Statistics for the evaluation and comparison of models. **Journal of Geophysical Research**, Ottawa, v.90, n.5, p.8995-9005, 1985.

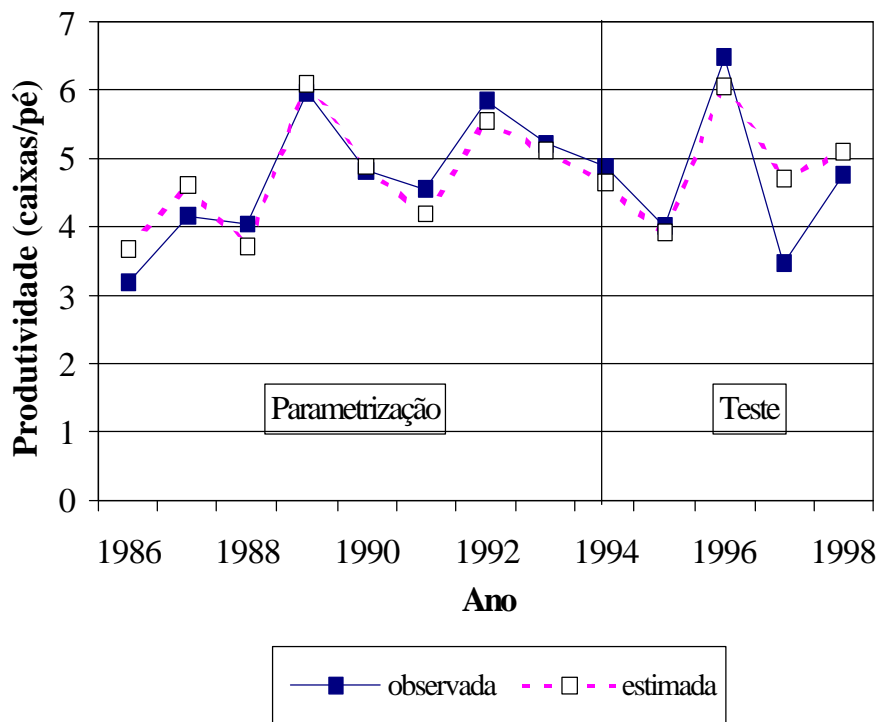


Figura 1. Produtividades observadas e estimadas de laranja Valência para a região de Matão, SP, durante a parametrização (1986/93) e teste (1994/98) do modelo agrometeorológico.