

EFEITOS DE DIFERENTES LÂMINAS E FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO SOBRE A PRODUTIVIDADE DO MAMOEIRO (*Carica papaya* L.)¹

JOSÉ GERALDO FERREIRA DA SILVA², PAULO AFONSO FERREIRA³, LUIZ CLÁUDIO COSTA⁴, RAÚL RENNÉ VALLE MELENDES⁵, PAULO ROBERTO CECOM⁶

RESUMO - O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental de Sooretama do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, no município de Sooretama-ES, no período de 22 de novembro de 1996 a 15 de janeiro de 1998. O solo da área é um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com horizonte A moderado. Objetivou-se estudar os efeitos da interação entre lâmina de água aplicada e frequências de aplicação, sobre a produção comercial e componentes de produção do mamoeiro. Obteve-se um crescimento linear da produtividade com o aumento da lâmina de água aplicada. Verificou-se, porém, que a maior produtividade foi obtida para intervalos variando entre três e cinco dias entre irrigações. Observou-se, ainda, que o peso médio dos frutos praticamente não foi afetado pelo intervalo entre irrigações, mas este efeito foi observado para o número de frutos comerciais por planta, embora ambos tenham crescido com o aumento da quantidade de água aplicada.

Termos para indexação: Irrigação, Microaspersão, Manejo, Papaya

EFFECTS OF DIFFERENT WATER DEPTHS AND IRRIGATION FREQUENCIES ON THE YIELDING OF PAPAYA TREE (*Carica papaya* L.)

ABSTRACT - The present work was carried out at the Fazenda Experimental de Sooretama of the Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, in Sooretama county, ES, over the period from November 22, 1996 to January 15, 1998. The soil of the area is a dystrophic Yellow Red Latosol with a moderate A horizon. The objective was to study the effects of the interaction between the applied water depth and application frequencies upon the commercial production and production components of the papaya tree. A lineal growth of productivity was obtained with the increment in the applied water depth. However, it was verified that the largest productivity was obtained for irrigation frequency varying between three and five days. It was still observed that the average weight of the fruits was practically not affected by the interval among irrigations, but this effect was observed for the number of commercial fruits for plant, although both have grown with the increase of the applied water amount.

Index terms: Irrigation, Microsprinkling, Management, Papaya.

INTRODUÇÃO

A microrregião do extremo Sul da Bahia e a região Norte do Espírito Santo possuem uma área plantada de 13 197 ha. A região Norte Estado do Espírito Santo, onde se tem alcançado as melhores produtividades do País, responde por 95% da área plantada no Estado.

A região produtora de mamão, no Norte do Espírito Santo, caracteriza-se por possuir solos arenosos, superficiais (aproximadamente 30 cm de profundidade) e, conseqüentemente, com pequena capacidade de armazenamento de água, além de possuir um horizonte B coeso, causando impedimento à penetração das raízes.

A temperatura média da região (25,8°C), normalmente, situa-se dentro da faixa ótima para o desenvolvimento da cultura (Marin et al. 1995). Porém, em razão da má-distribuição das chuvas, o uso da irrigação tem-se tornado obrigatório nas

lavouras comerciais do mamoeiro.

Srinivas (1996), estudando a resposta do mamoeiro cv. *Coorg Honey Dew* com aplicação de lâminas de até 120% da evaporação do tanque classe A, por meio de irrigação diária, por gotejamento, concluiu que houve um aumento de 24% na produtividade, em relação à menor lâmina aplicada. Segundo Awada et al. (1979), o peso médio do fruto aumentou com a quantidade de água aplicada, atingindo peso máximo a uma lâmina de 129% da evapotranspiração potencial. Aiyelaagbe et al. (1986) verificaram que, com relação ao número, ao peso médio e ao tamanho de frutos, a produção foi reduzida, significativamente, a potenciais de água no solo menores que -0,02 MPa.

A carência de informações sobre o comportamento do mamoeiro irrigado, nas condições edafoclimáticas do Estado do Espírito Santo, evidencia a necessidade de intensificação das pesquisas sobre essa cultura. Por esta razão, objetivou-se, neste trabalho, estudar o efeito da associação de diferentes lâminas de

¹ (Trabalho 272/2000). Recebido: 19/12/2000. Aceito para publicação: 09/10/2001. Parte integrante da tese de doutoramento do primeiro autor.

Projeto financiado pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério da Agricultura.

² Engenheiro Agrícola D. S. Pesquisador do Incaper/CRDR-Linhares, C P 62, CEP 29900.970, E-mail: jgeraldo@incaper.es.gov.br

³ PhD Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa, Pesquisador Bolsista do CNPq. CEP36570.000. UFV/DEA. E-mail: pafonso@mail.ufv.br

⁴ D.S., Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: l.costa@mail.ufv.br

⁵ PhD., Pesquisador do CEPEC/Itabuna, BA. E-mail: raul@cepec.gov.br

⁶ D.S. Professor adjunto da Universidade Federal de Viçosa. Ufv/Departamento de Informática. E-mail: cecon@dpi.ufv.br

irrigação, aplicadas a diferentes intervalos, sobre a produtividade, peso médio e número de frutos comerciais do mamoeiro, bem como na consistência da polpa e no teor de sólidos solúveis totais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental Sooretama, unidade do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), no município de Sooretama, Estado do Espírito Santo. A precipitação média anual é de 1249 mm e a temperatura média de 25,8°C.

O solo, caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, coeso com horizonte A moderado, e relevo predominantemente plano, foi inicialmente preparado com um escarificador, regulado para a profundidade de 0,40 m, seguido de gradagem. Os sulcos foram abertos no espaçamento de 1,8 m, formando fileiras duplas, espaçadas de 3,6 m. As covas foram, então, marcadas de forma triangular, em toda a área, à distância de 1,8 m. Nessas marcas, foram adicionados 2,5 kg de esterco de curral, 0,02 kg de Bórx e 0,2 kg de superfosfato simples.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, num esquema fatorial com cinco lâminas de irrigação, correspondendo às reposições de 40; 60; 80; 100 e 120% da evapotranspiração obtida a partir do tanque Classe A e com três turnos de rega, correspondendo aos intervalos de 2; 3 e 5 dias, e três repetições. A parcela experimental constituiu-se de três fileiras duplas de 20 plantas, com 16,2 m de largura por 18,0 m de comprimento. Foram utilizadas as 5 plantas centrais de cada linha da fileira dupla do meio como plantas úteis.

A cultivar utilizada nesse experimento foi o Sunrise Solo Line 72/12. A semeadura foi realizada em 23 de outubro de 1996. A germinação ocorreu entre os dias 1º e 04 de novembro, e o transplântio das mudas ocorreu entre os dias 21 e 24 de novembro de 1996. No início da floração, procedeu-se à sexagem.

As adubações de cobertura foram feitas manualmente, seguindo-se as recomendações de Marin et al. (1995), até o início da frutificação. A partir daí, as adubações de cobertura foram realizadas segundo o sistema DRIS, proposto por Costa (1996).

No decorrer do experimento, foram medidas, diariamente, às 9; 15 e 21 horas, a velocidade do vento, a 2,0 m de altura, e as temperaturas do bulbo úmido e do bulbo seco. Os dados de temperaturas máxima e mínima, precipitação pluvial e evaporação do tanque classe A foram coletados, diariamente, às 9 horas. Estes dados foram obtidos em uma estação meteorológica localizada a aproximadamente 800 m do experimento.

As irrigações foram realizadas, uniformemente, até 02 de fevereiro de 1997, quando os tratamentos foram estabelecidos. A vazão média nos microaspersores foi 36,0 l/h, a uma pressão de serviço, no cabeçal de controle, de 0,20 MPa. Os microaspersores foram, uniformemente, espaçados em 4,0 m, e instalados no centro das fileiras duplas, irrigando-se, nessas condições de operação, uma faixa média de 3,4 m, ao longo da linha de plantio. Foi considerada uma eficiência de aplicação de 90%, e não foi utilizado nenhum outro fator de ajuste na lâmina de irrigação, a não ser os fatores multiplicadores, considerados anteriormente.

O manejo da irrigação foi realizado de forma a repor a

evapotranspiração da cultura, considerando-se a chuva ocorrida na área entre irrigações consecutivas. Quando a chuva era maior ou igual à lâmina de irrigação a ser aplicada, em um dado tratamento, essa irrigação não era realizada. Por outro lado, quando a chuva era menor que a lâmina de água a ser aplicada, a irrigação era realizada para completar a diferença.

A evapotranspiração potencial foi estimada a partir da evaporação do tanque classe A, corrigida pelo coeficiente de tanque (K_t), obtido diariamente, seguindo-se a tabela proposta por Doorembos e Kassan (1979).

Ao iniciar a maturação, os frutos foram colhidos, semanalmente, e devidamente identificados. Em seguida, foram pesados, individualmente, em balança eletrônica com precisão de 0,1 g. O fruto era considerado de peso comercial, quando atingia peso variando entre 280 g e 890 g, conforme Marin et al. (1995). Assim, obteve-se o peso médio do fruto e o número de frutos comerciais colhidos por planta. Em seguida, obteve-se a produtividade, multiplicando-se o peso médio do fruto pelo número de frutos por planta e número de plantas por unidade de área.

Para a determinação do teor de sólidos solúveis totais (°Brix), foram colhidos seis frutos, de cada tratamento, no estágio de maturação de uma pinta, conforme Balbino (1997). Quando os frutos atingiram o ponto de consumo, foram retiradas as amostras, na porção mediana dos frutos, em quatro posições ortogonais. As leituras foram efetuadas em refratômetro de Abbé. Estas avaliações foram realizadas em setembro de 1997 e em novembro de 1997, correspondentes a uma, no período seco, quando a temperatura média do mês foi 24°C; e a outra, no início do período chuvoso, quando a temperatura média do mês foi 26,5°C.

A firmeza da polpa foi determinada, também, em seis frutos colhidos no estágio de maturação de uma pinta. Essas determinações foram realizadas em agosto, em setembro, e outra, em novembro de 1997. Para a realização das medidas, foi removida a casca, na porção mediana dos frutos, em quatro posições ortogonais, na região mediana dos frutos. As medições foram realizadas logo após a colheita dos frutos. Esse parâmetro foi obtido com o uso de um penetrômetro marca Bender, expressando os resultados conforme Balbino (1997).

Em todos os casos, os modelos ajustados foram selecionados, com base no coeficiente de determinação e nos graus de significância dos coeficientes, tomando como base o teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 apresenta os cortes da superfície de resposta para o peso médio, em gramas, do fruto de padrão comercial em função da lâmina de água aplicada (A) e do turno de rega (B).

O peso médio dos frutos cresceu, linearmente, com a lâmina de água aplicada e, apesar da pequena influência do turno de rega sobre o peso comercial dos frutos, verifica-se uma tendência para frutos menores, nos turnos de rega de dois e cinco dias.

A taxa com a qual os frutos ganharam peso foi 0,043 g/mm de água aplicada, ou seja, um aumento de 42% na lâmina de água aplicada proporcionou um ganho de peso correspondente a 10,2%. Aumentos significativos de peso médio de frutos

também foram obtidos por Awada et al. (1979) e Aiyelaagbe et al. (1986) ao aumentarem a dose de irrigação. O maior peso médio obtido, sob condições experimentais, foi 380 g. Esse peso de fruto é um pouco menor que o normalmente encontrado em lavouras comerciais. Observa-se, claramente, que a lâmina de água limitou o desenvolvimento dos frutos, pois o peso do fruto cresceu linearmente com a lâmina aplicada.

A Equação 1 foi ajustada para estimar o peso médio do fruto, em g (\hat{Y}), em função do turno de rega, em dias (I) e da lâmina de água aplicada, em mm (D). O coeficiente de determinação desta equação é $R^2 = 0,903$.

$$\hat{Y} = 222,594 + 23,290^* I - 3,537^* I^2 + 0,044^{**} D \quad \text{eq. 1}$$

onde:

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste t.

A Figura 2 apresenta os cortes da superfície de resposta para o número de frutos colhidos que atingiram o peso comercial, em função da lâmina de água aplicada (A) e do turno de rega (B).

A maior quantidade de frutos comerciais por planta (40 frutos) foi obtida para o turno de rega de cinco dias, enquanto a menor quantidade foi de 30 frutos por planta, no turno de rega de dois dias, com uma lâmina de 120% da evapotranspiração. Porém, a menor resposta à lâmina de água aplicada foi obtida para o turno de rega de dois dias, quando o aumento no número de frutos por planta foi 38,6%, com aumento de 42% na lâmina de água aplicada.

A melhor resposta obtida, considerando-se o incremento na produtividade comercial por milímetro de água aplicada, foi para o turno de rega de cinco dias, alcançando um ganho de 251%, com aumento na lâmina de 40% para 120% da evapotranspiração potencial. Para o turno de rega de três dias, o incremento no número de frutos por planta foi de 64,3%, para um aumento de 42% na lâmina de água aplicada. Resultados semelhantes também foram obtidos por Awada et al. (1979) e por Aiyelaagbe et al. (1986).

Vale ressaltar que a produção colhida, durante o período experimental, correspondeu àquela na qual grande parte dos frutos tiveram o início de crescimento ainda no período em que existia uma quantidade razoável de água disponível no solo, em razão das chuvas que ocorreram no período. Dessa forma, o número de frutos colhidos não teve muita influência do déficit hídrico do solo. Esse efeito iria refletir nesse parâmetro a partir de janeiro, quando os frutos, que tiveram seu início de desenvolvimento no período crítico de déficit de umidade no solo (agosto a outubro), estariam começando a amadurecer.

A Equação 2 foi ajustada para estimar o número de frutos comerciais por planta (\hat{Y}), em função do turno de rega, em dias (I) e da lâmina de água aplicada, em mm (D). O coeficiente de determinação desta equação é $R^2 = 0,768$.

$$\hat{Y} = 13,901 - 0,686^{NS} I - 2,700^{**} I^2 - 0,007^{NS} D + 0,008^{**} ID \quad \text{eq. 2}$$

onde:

NS = não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste t.

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

A Figura 3 apresenta os cortes da superfície de resposta para produtividade comercial do mamoeiro, em t/ha, em função da lâmina de água aplicada (A), e do turno de rega (B).

A produtividade cresceu, linearmente, com a lâmina de

água aplicada no intervalo estudado, e a maior taxa de incremento da produtividade em razão desta lâmina foi observada para turno de cinco dias. A maior produtividade (30,9 t/ha) foi obtida para o turno de rega de cinco dias, quando a lâmina de água aplicada foi de 2731 mm. Para os turnos de rega de dois e três dias, a produtividade foi de 22,6 t/ha e 29,8 t/ha, respectivamente.

Considerando o incremento na produtividade comercial por milímetro de água aplicada, a melhor resposta foi obtida para o turno de rega de cinco dias, que alcançou a razão de 29,4 kg/ha de frutos de padrão comercial para cada milímetro de água aplicada, enquanto, para os turnos de rega de dois e três dias, foram obtidos, respectivamente, 9,6 e 16,2 kg/ha.

A Equação 3 foi ajustada para estimar a produtividade comercial, em t/ha (\hat{Y}), em função do turno de rega, em dias (I) e da lâmina de água aplicada, em mm (D). O coeficiente de determinação desta equação é $R^2 = 0,785$.

$$\hat{Y} = 5,085 + 0,132^{NS} I - 2,188^{**} I^2 - 0,004^{NS} D + 0,007^{**} ID \quad \text{eq. 3}$$

onde:

NS = não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste t.

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste t.

Verificaram-se pequenas variações no teor total de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) dos frutos, medido nos meses de setembro e de novembro. Nos dois casos, ajustou-se uma equação do tipo $\hat{Y} = \bar{Y}$, o que demonstra que não houve efeito significativo da lâmina aplicada, nem do turno de rega. O valor médio de Brix encontrado, medido nos meses de setembro e novembro, foi 11,7% e 13,2%, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Awada et al. (1979) e Srinivas (1996), ao estudarem o efeito da irrigação na cultura do mamoeiro.

Com relação à consistência de polpa do fruto, também não se obteve nenhum efeito da lâmina de água aplicada e do turno de rega. Resultados similares foram obtidos por Awada et al. (1979) e Srinivas (1996).

Os valores da consistência de polpa, em milímetro de penetração da agulha na polpa por grama de peso sobre ela (mm/g), foram 0,26; 0,29 e 0,31 mm/g, respectivamente, para os meses de agosto, setembro e novembro. Esses valores decrescentes de consistência de polpa indicam que o fruto amoleceu gradativamente de agosto a novembro, verificando uma correlação negativa com a temperatura.

CONCLUSÕES

A análise dos resultados permitiu as seguintes conclusões:

1 - A produtividade, o peso médio dos frutos e o número de frutos por planta, comercial e total, cresceram linearmente com a lâmina de água aplicada. A maior produção potencial foi obtida também nessa condição.

2 - O comportamento da produtividade do mamoeiro foi semelhante, nos turnos de rega de três e cinco dias, quando foram aplicadas as maiores lâminas de água. Todavia, a maior produtividade foi encontrada no turno de rega de cinco dias, com uma reposição de 120% da evapotranspiração.

3 - Em geral, a melhor lâmina de reposição da evapotranspiração foi 120%, com turno de rega de três a cinco dias.

4 - Verificou-se um comportamento diferente do mamoeiro, quando as irrigações foram aplicadas a cada dois dias, em detrimento de três e cinco dias.

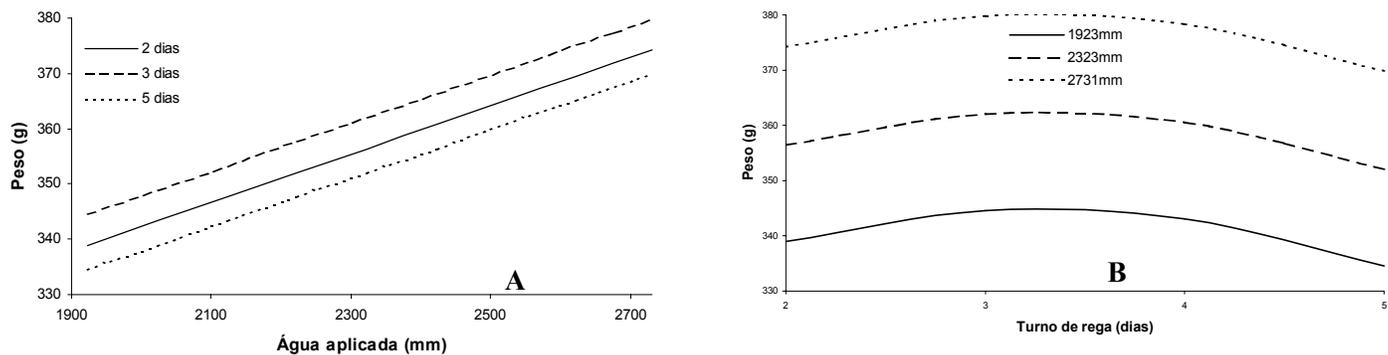


FIGURA 1 – Estimativa do peso médio de um fruto de padrão comercial, em função da lâmina de água aplicada (A) e do turno de rega (B).

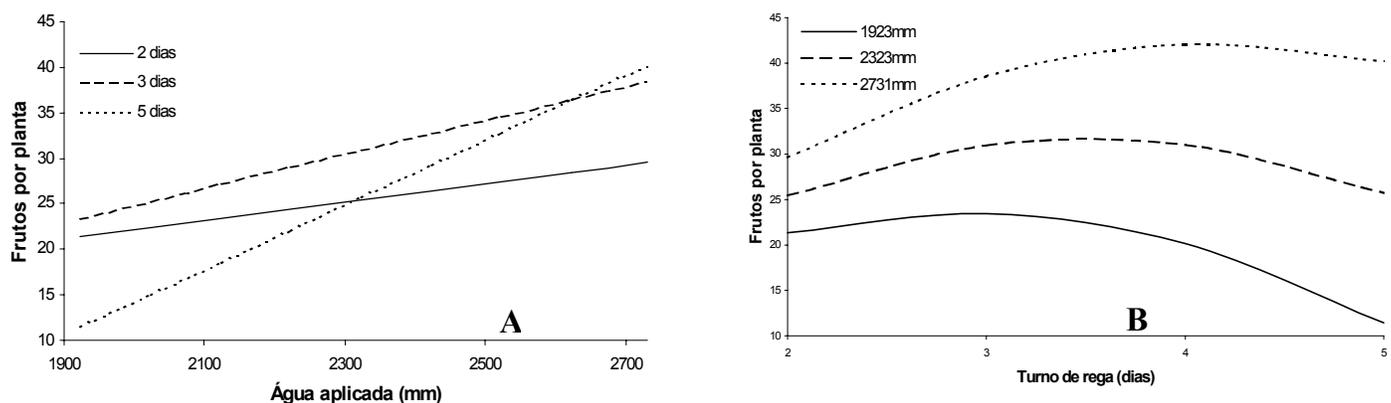


FIGURA 2 – Estimativa do número de frutos comerciais colhidos por planta, em função da lâmina de água aplicada (A) e do turno de rega (B).

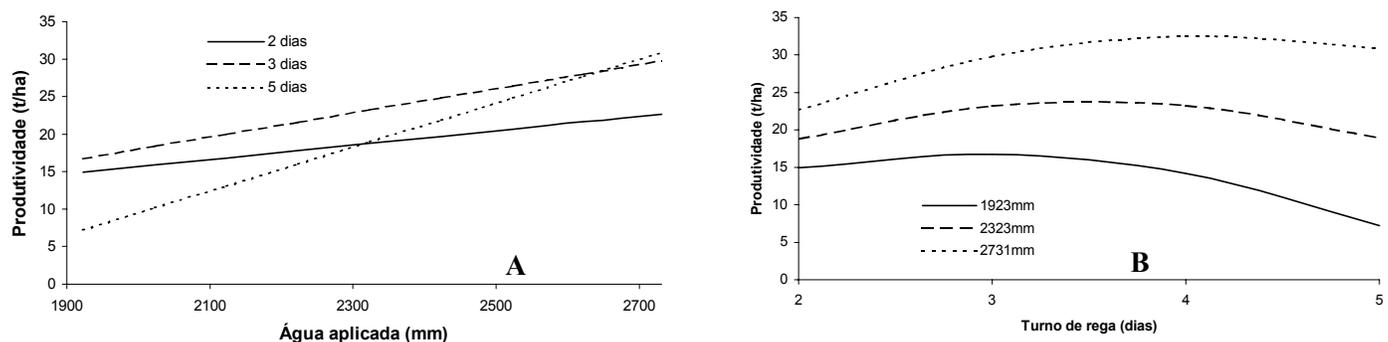


FIGURA 3 – Estimativa da produtividade comercial do mamoeiro, em função da lâmina de água aplicada (A) e do turno de rega (B).

5 - Não se obtiveram efeitos da lâmina nem do turno de rega na consistência de polpa e no teor de sólidos solúveis totais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIYELAAGBE, I. O. O.; FAWSI, M. O. A.; BABALOLA, O. Growth, development and yield of pawpaw (*Carica papaya* L.) 'Homestead selection' in response to soil moisture stress. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 93, p.427-435, 1986.

AWADA, M., WU, I. P., SUEHISA, R. H., PADGETT, M. M.

Effects of drip irrigation and fertilization on vegetative growth, fruit yield, and mineral composition of the petioles and fruits of papaya. Honolulu: Hawaii Agricultural Experiment Station, University of Hawaii, 1979. 20 p. (Boletim Técnico, 103).

BALBINO, J. M. S. **Efeitos da hidrotermia, refrigeração e ethephon na qualidade pós-colheita do mamão (*Carica papaya* L.).** 1997. 104f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

COSTA, A. N. **Uso do sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação (DRIS) no mamoeiro.** In: MENDES, L. G.;

DANTAS, J. L. L.; MORALES, C. F. G. **Mamão no Brasil**. Cruz das Almas: EUFBA/EMBRAPA-CPMF, 1996. p. 49-55

DOOREMBOS, J., KASSAN, A. H. **Efectos del agua em el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1979, 212p. (Estudios Riego y Drenage, 33).

MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A.; SALGADO, J. S. **Recomendações**

para a cultura do mamoeiro cv. Solo no Estado do Espírito Santo. 4. ed. Vitória: EMCAPA, 1995. 65 p. (Circular Técnica, 3).

SRINIVAS, K. Plant water relations, yield, and water use of papaya (*Carica papaya* L.) at different evaporation-replenishment rates under drip irrigation. Trinidad. **Tropical Agriculture**, St. Augustine, v. 73, n. 4, p. 264-269, 1996.