

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DO MAMOEIRO CULTIVAR SUNRISE SOLO SOB IRRIGAÇÃO NOS TABULEIROS COSTEIROS DA BAHIA

Eugênio Ferreira Coelho¹; Welson Lima Simões²; Daniela Miranda de Lima³

¹Embrapa Mandioca e Fruticultura. Bolsista CNPq, Rua Embrapa, s/n. CEP: 44380-000. Cruz das Almas - BA. E-mail: eugenio@cnpmf.embrapa.br

²Eng. Agron. Bolsista FAPESB/CNPq, Embrapa Mandioca e Fruticultura. Rua Embrapa, s/n. CEP: 44380-000. Cruz das Almas – BA. E-mail: welsimoes@cpatsa.embrapa.br

³Acadêmico de Agronomia. Bolsista CNPq. Universidade Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n. Campus Universitário. CEP: 36570-000, Viçosa - MG. E-mail: danielamlim@yahoo.com.br

RESUMO: O regime hídrico é considerado um fator de relevância para o desenvolvimento e produtividade do mamoeiro. No presente trabalho objetivou-se avaliar a frequência e o nível de irrigação que condicionam melhor desenvolvimento e produtividade para o mamoeiro, cultivar Sunrise Solo, nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Recôncavo Baiano. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo três frequências de irrigação (2, 3 e 4 dias) nas parcelas e cinco níveis de irrigação nas subparcelas. Foram avaliadas as variáveis de crescimento, área foliar, altura de planta e diâmetro de caule, a produtividade e parâmetros de qualidade física de frutos (comprimento, diâmetro, peso médio, espessura e firmeza de polpa). Não houve efeito das frequências ou das lâminas de irrigação nas variáveis de crescimento, produtividade e qualidade física dos frutos do mamoeiro Sunrise Solo, nas condições dos tabuleiros costeiros do Recôncavo Baiano. O regime de irrigação que considera coeficientes de cultura médios de 0,31, 0,42, 0,52, 0,84 para 0-30, 31-60, 61-120 dias após plantio e acima de 120 dias após plantio, respectivamente foi o mais adequado em termos de resposta do mamoeiro a produtividade e para a relação entre a quantidade de água aplicada e a eficiência de uso de água, nas condições dos Tabuleiros Costeiros do Recôncavo Baiano.

Palavras chave: *Carica papaya* L., produtividade, gotejamento

GROWT AND YIELD OF 'SUNRISE SOLO' PAPAYA UNDER IRRIGATION IN THE COAST TABLELANDS OF BAHIA

ABSTRACT: The irrigation regime is considered a factor of relevance for development and yield of papaya. The present work aimed to evaluate the frequency and the level of irrigation that provide better development and yield of papaya, Sunrise Solo cultivar under the conditions of the Coastal Tablelands of Bahia. The experimental design was in a randomized block design with a split plot scheme and four replications. Three irrigation frequencies (2, 3 and 4 days), each one with five irrigation levels were studied. Growth variables such as leaf area, plant height and stem diameter, yield and physical fruit quality parameters (length, diameter, mean weight, thickness and pulp strength) were evaluated. There was no effect of frequency or irrigation levels on growth variables, yield and physical fruit quality of Sunrise solo papaya. The irrigation regime that considered mean crop coefficients of 0.31, 0.42, 0.52, 0.84 and 1.02 for 0-30, 31-60, 61-120 days after planting and above 120 days after planting, respectively, was the most adequate for the response of papaya to the amount of water applied and to water use efficiency.

Key words: *Carica papaya* L., yield, drip irrigation

INTRODUÇÃO

A cultura do mamoeiro, *Carica papaya* L., tem se destacado dentre as espécies economicamente cultivadas no Brasil, sendo que o Estado da Bahia tem sido o maior produtor tendo respondido em 2003 por 45,74 % da produção nacional (AGRIANUAL, 2006). É uma cultura que possui elevada demanda hídrica, para

manter um desenvolvimento adequado, com consumo anual variando entre 1200 mm e 3125 mm, a depender das condições edafoclimáticas do local (Coelho et al., 2000). O mamoeiro responde significativamente ao uso da irrigação suplementar, nas regiões com precipitações próximas a 1.500 mm por ano, distribuídas irregularmente. Em regiões com precipitações inferiores a 1.000 mm por ano, o uso da

irrigação é fundamental ao cultivo racional e econômico do mamoeiro (Bernardo et al., 1996). As regiões produtoras da Bahia e do Espírito Santo, apesar de terem índices pluviométricos iguais ou superiores a 1200 mm, apresentam um período de déficit hídrico que contribui para os rendimentos na faixa de 40 t ha⁻¹ (grupo Solo) a 60 t ha⁻¹ (grupo Formosa), no caso de mamoeiro não irrigado (Coelho et al., 2000). Dessa forma a irrigação suplementar é indispensável para o aumento da produtividade da cultura nestas regiões.

O mamoeiro apresenta desenvolvimento rápido e constante, acompanhado de floração rápida e contínua paralelamente ao desenvolvimento dos frutos, necessitando, portanto, de um suprimento adequado de água e nutrientes durante todo o seu ciclo (Vitti, 1988). Srinivas (1996) avaliou a resposta do mamoeiro a aplicações de até 120% de reposição da evaporação do tanque classe A, com irrigação diária por gotejamento e concluiu que a altura de planta e o diâmetro do caule cresceram, significativamente, com a reposição de água de até 60 %. Nessa taxa de reposição, houve aumento significativo de 24 % na produtividade, em relação à menor taxa de aplicação de água.

Outro parâmetro a ser considerado no manejo da irrigação é a sua frequência. A alta frequência de aplicação de água tem como vantagem manter o solo sempre próximo à capacidade de campo, o que favorece o aumento da transpiração, cuja magnitude depende de várias características das partes transpirantes das plantas, como: massa foliar, superfície total das folhas, volume da copa, entre outras (Hernandez Abreu et al., 1987 e Pizarro, 1990). No entanto, segundo Jarvis (1993), a alta umidade do solo próximo às raízes favorece o desenvolvimento de patógenos, permitindo o maior crescimento de hifas, movimento de bactérias, nematóides e zoósporos. Com a redução da frequência de irrigação, por sua vez, as camadas superiores do solo, onde geralmente estão concentrados os maiores teores de nutrientes, tendem a secar, o que pode provocar uma redução na absorção de nutrientes pelas plantas.

Segundo Manica (1982), as plantas jovens necessitam de uma maior quantidade de água disponível no solo, uma vez que as plantas adultas dispõem de um sistema radicular mais extenso, além de serem mais aptas a absorver a água disponível mais rapidamente. Silva (1999), estudando o comportamento do mamoeiro em diferentes níveis de irrigação, por microaspersão, para as condições edafoclimáticas da região de Linhares-ES, verificou que a produtividade cresceu linearmente com a lâmina aplicada, até 120 % da água evapotranspirada, obtida pelo tanque classe A, sendo que a maior produtividade foi obtida com a frequência de irrigação de três dias.

A variação da resposta das culturas às condições climáticas e de cultivo, aliada a grande demanda hídrica

da cultura do mamoeiro e a tendência mundial de otimização do consumo de água no processo de irrigação, alertam para a grande demanda por pesquisas que sejam capazes de recomendar as melhores estratégias de manejo de água para esta cultura, especialmente para grandes áreas plantadas.

No presente trabalho objetivou-se avaliar a frequência e o nível de irrigação que condicionem melhor desenvolvimento e produtividade para o mamoeiro, cultivar Sunrise Solo, nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Recôncavo Baiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura, situado nas coordenadas geográficas: 12°40'39" latitude sul e 39°06'23" longitude oeste de Greenwich e altitude de 226 m, em Cruz das Almas (BA). A cultura avaliada foi o mamoeiro (*Carica papaya* L.), cultivar Sunrise Solo, plantada em outubro de 1999. A adubação e os tratamentos culturais seguiram as recomendações de Souza et al. (2000) e Oliveira e Carvalho (2000).

O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo distrófico típico (Souza e Sousa, 2001), apresentando as seguintes características: textura franco-argilo-arenosa, contendo, em média na camada 0 - 0,20 m, 643 g kg⁻¹ de areia total, 81 g kg⁻¹ de silte e 276 g kg⁻¹ de argila. As umidades correspondentes aos potenciais matriciais de -10 kPa e -1500 kPa, para o referido solo, são 0,2552 m³ m⁻³ e 0,1390 m³ m⁻³, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com parcelas subdivididas no espaço, onde se considerou quatro repetições para as variáveis de produção e três repetições para as variáveis de crescimento. As parcelas foram constituídas de três frequências de irrigação (2, 3 e 4 dias) e as subparcelas de cinco lâminas de água. Foram consideradas seis plantas úteis por subparcela, com espaçamento 3,4 m x 1,5 m. Consideraram-se, para efeito de demanda hídrica, três estágios da cultura: desenvolvimento vegetativo, floração e floração juntamente com a frutificação. Os coeficientes da cultura (k_c) adotados para a cultura do mamoeiro, cultivar Sunrise Solo foram: 0,45 (30 DAP) e 0,60 (60 DAP) na fase de desenvolvimento vegetativo, 0,75 (90 DAP) na fase de floração e 1,20 (igual ou maior que 120 DAP) considerando a floração e frutificação ocorrendo ao mesmo tempo, sendo os valores tomados com base em Coelho et al. (2003). Os regimes hídricos (lâminas de irrigação) foram estabelecidos com base nas seguintes frações de k_c: 0,70; 0,85; 1,00; 1,15 e 1,30. Esta forma, os coeficientes de cultura pré-estabelecidos

para cada tratamento podem ser observados na Tabela 1.

Os dados da evapotranspiração potencial foram observados com uso de uma estação agrometeorológica automática, que foi instalada a 150 m da área experimental, que utiliza a fórmula de Penman-Monteith modificada (Allen, 1992). O sistema de irrigação envolveu dois gotejadores autocompensantes de 3,75 L h⁻¹ para cada planta, localizados a 0,40 m de cada lado da planta, ao longo da linha lateral, que ficou situada a 0,10 m da fileira de plantas. A distribuição dos tratamentos (parcelas e subparcelas) foi feita em 15 linhas de derivação contendo, cada uma, um registro no início, de forma que cada lâmina aplicada numa dada frequência correspondeu a uma linha de derivação. O experimento foi fertirrigado semanalmente, com uso de uma bomba injetora hidráulica.

Foram feitas medidas mensais de área foliar da planta, pela medida do lóbulo central de cada folha com posterior somatório das áreas foliares de todas as folhas

da planta, em cada parcela durante 600 DAP. A área foliar de cada folha de uma planta foi obtida pelo seguinte modelo apresentado por Alves e Santos (2002):

$$AF=0,0947L^{2,7352} \quad (1)$$

em que, AF é a área foliar (cm²) e L o comprimento do lóbulo central (cm). A altura da planta e o diâmetro do caule a 0,20 m acima da superfície do solo, foram medidos, juntamente com a área foliar, no mesmo período de coleta de dados. Os dados tomados para análise de variância corresponderam a média de coleta durante 600 dias.

As colheitas foram realizadas semanalmente ou quinzenalmente, durante o período estudado, conforme a necessidade, sendo considerado para a produção total, apenas os frutos comercializáveis.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para avaliar o comportamento de cada variável em função das diferentes frequências e lâminas de irrigação aplicadas.

Tabela 1 - Coeficientes de cultura preestabelecidos os diferentes regimes hídricos (lâminas de irrigação) para o mamoeiro, cultivar Sunrise Solo em função de dias após o plantio (DAP)

Dias após o plantio	Lâmina 1	Lâmina 2	Lâmina 3	Lâmina 4	Lâmina 5
	(0,70K _c)	(0,85K _c)	(1,0K _c)	(1,15K _c)	(1,3K _c)
0-30	0,31	0,38	0,45	0,52	0,59
31-60	0,42	0,51	0,60	0,69	0,78
61-120	0,52	0,64	0,75	0,86	0,97
> 120	0,84	1,02	1,20	1,38	1,56

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A demanda de água calculada e aplicada com base na evapotranspiração da cultura (ET_c), para as três frequências de irrigação foram, até aos 377 DAP, de 350 mm (L1), 425 mm (L2), 500 mm (L3), 575 mm (L4) e 650 mm (L5), correspondente ao primeiro ano da cultura, quando se registrou uma precipitação total de 1.423 mm. A fase avaliada no segundo ano da cultura compreendeu de 378 a 677 DAP, com aplicação de 359 mm (L1), 435 mm (L2), 512 mm (L3), 589 mm (L4) e 666 mm (L5) de irrigação, com ocorrência de 1332 mm de precipitação.

Não houve efeito significativo das frequências de aplicação de água nas variáveis de crescimento do mamoeiro. Apesar disso, houve uma tendência de maior crescimento das plantas submetidas ao regime de irrigação com turno de rega de três dias conforme pode ser observado pelas médias dos parâmetros ao longo de 600 dias (Tabela 2). As condições climáticas associadas aos solos argilosos, de maior retenção de água, comuns nos Latossolos Amarelos dos Tabuleiros Costeiros permite um maior turno de rega em comparação a solos

mais arenosos em condições mais secas, como é o caso do semiárido. Desta forma, a frequência de irrigação de três dias possivelmente proporcionou a melhor relação entre os espaços porosos preenchidos com ar e com água, estabelecendo condições favoráveis ao suprimento requerido de água e mantendo o ambiente com aeração apropriada para as raízes. Silva (1999), estudando o comportamento do mamoeiro sob diferentes níveis de irrigação por microaspersão, também verificou que a frequência de três dias entre irrigações promoveu maior produtividade para a cultura nas condições edafoclimáticas de Linhares, ES.

Tabela 2 - Médias dos parâmetros de crescimento do mamoeiro cv. Sunrise Solo para diferentes frequências de irrigação.

Frequência (dias)	Área Foliar (m ²)	Diâmetro de caule (m)	Altura de plantas (m)
2	2,5	0,089	2,13
3	2,9	0,092	2,20
4	2,7	0,088	2,00

A análise de variância também não mostrou efeito das lâminas de irrigação aplicadas, nas variáveis de crescimento embora as médias dos parâmetros (Tabela 3) sejam maiores de modo geral para a lâmina L4 (575 e 589 mm).

Tabela 3 - Médias dos parâmetros de crescimento do mamoeiro cv. Sunrise Solo para diferentes lâminas de irrigação

Lâmina irrigação ano1/ano2 (mm)	Área foliar (m ²)	Diâmetro de caule (m)	Altura de plantas (m)
350/359	2,73	0,092	2,09
425/435	2,65	0,088	2,17
500/512	2,48	0,089	2,03
575/589	3,28	0,092	2,19
650/666	2,40	0,088	2,08

A Figura 1 mostra o comportamento da área foliar em todos os níveis de irrigação para a frequência de três dias, que resultou em maiores valores médios comparados as outras duas frequências, embora sem diferenciar estatisticamente das mesmas. O manejo da irrigação equivalente a aplicação de 575 mm/579 mm foi o que resultou em maiores valores médios da área foliar (Tabela 3). O fato de a planta ter sua área foliar significativamente reduzida após 370 dias não implicou numa mudança no efeito dos regimes de irrigação nessa variável.

O maior valor médio do diâmetro do caule ocorreu para o intervalo de três dias entre irrigações (Tabela 2). Para todas as frequências houve uma estabilização definitiva do diâmetro do caule a partir de 595 DAP em 0,13 m, embora a taxa de aumento dessa variável tenha se reduzido a partir 483 DAP (Figura 2).

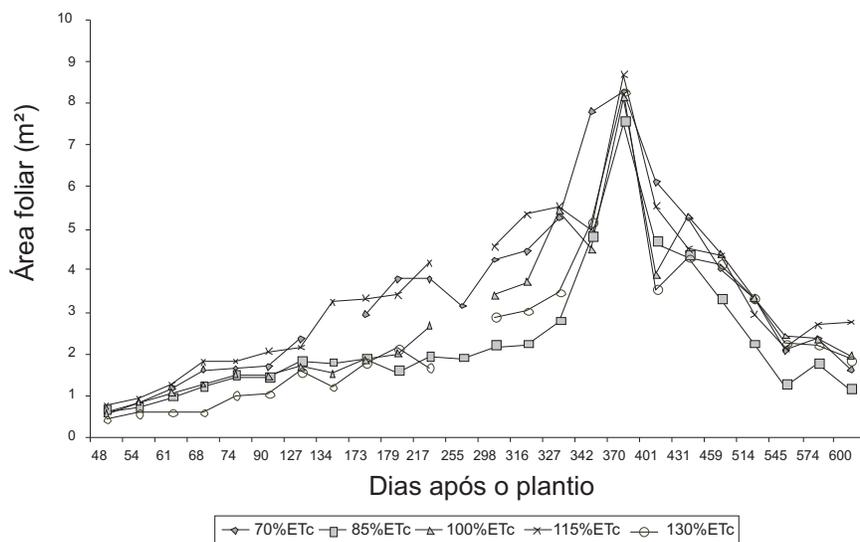


Figura 1 - Evolução da área foliar ao longo de 600 dias decorridos do plantio para o mamoeiro Sunrise solo.

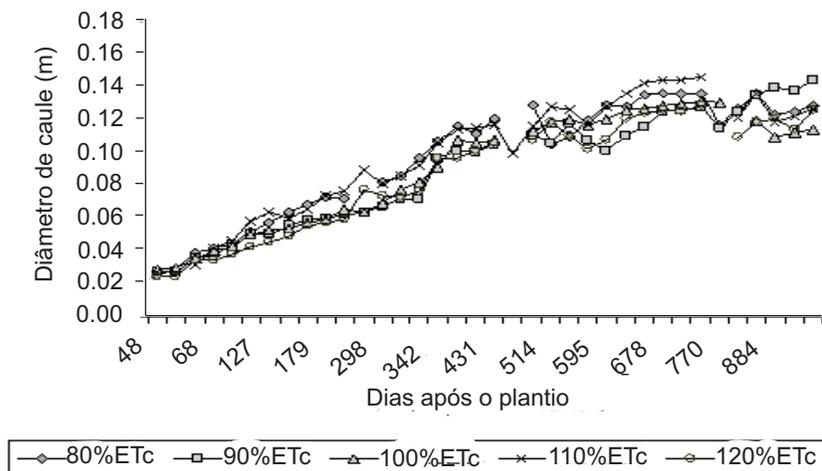


Figura 2 - Diâmetro de caule para os diferentes níveis de irrigação aplicados ao mamoeiro cultivar Sunrise Solo, sob intervalo de irrigação de três dias.

As produtividades médias encontradas para todas as lâminas e frequências de irrigação (Tabela 4) nos dois anos avaliados, 2000 e 2001, não apresentaram diferença significativa ao nível de 5 % de probabilidade. No entanto, da mesma forma que para os parâmetros de crescimento da planta, houve uma tendência de maiores valores de produtividade nas frequências de 3 e 4 dias, indicando que as condições edáficas, de umidade e disponibilidade de oxigênio, estabelecidas nessas frequências proporcionaram bom desenvolvimento da área foliar também induziram um maior incremento na produtividade da cultura.

Os resultados diferiram dos encontrados por Srinivas (1996), que avaliando a resposta do mamoeiro cv. Coorg Honey Dew, com aplicação diária de irrigação por gotejamento, concluiu que houve um aumento de 24 % na produtividade com aplicação de 120 % da evaporação do tanque classe A, em comparação com a menor lâmina aplicada. Silva et al. (2001), estudando a mesma cultivar, sob as condições edafoclimáticas de Sooretama, ES, obtiveram os melhores resultados de produtividade utilizando regime de irrigação com o turno de rega de três a cinco dias e lâmina de reposição de 120 % da evapotranspiração. No entanto, a maior produtividade obtida por estes autores ($30,9 \text{ t ha}^{-1}$) e as produtividades médias citadas na literatura para esta mesma cultivar sem irrigação, 40 t ha^{-1} (Coelho et al., 2000) para o primeiro ano são próximas ou inferiores às obtidas no presente estudo (Tabela 2).

A proximidade das médias dos tratamentos neste estudo pode estar relacionada com as características da região, que apresenta precipitações anuais próximas a 1200 mm (Dangiolella et al., 1998), aliadas às características de profundidade e capacidade de armazenamento de água no solo da região com valores elevados (Souza e Souza, 2001). Este fato está de acordo com a citação de Keller e Bliesner (1990), que em regiões com altas precipitações e com solos de textura argilosa é possível reduzir a irrigação. Os dados também demonstraram uma maior produtividade no primeiro ano de cultivo, com uma redução média em todos os

tratamentos de 32,4 % do primeiro para o segundo ano, o que pode estar ligado a redução da área foliar observada na Figura 1.

A avaliação da eficiência de uso de água (EUA) pode ser constatada pelas Figuras 3 e 4, onde, como esperado, o valor máximo ocorre para a lâmina mínima de água aplicada tendendo a se reduzir com o aumento da mesma. Os valores referentes ao primeiro ano são maiores que os do segundo ano dada a redução da produtividade da cultura. Considerando o fato de não ter havido efeito das frequências e lâminas de irrigação na produtividade da cultura, ou seja, as médias das produtividades não diferem estatisticamente para essas variáveis, pode-se, para fins de uso racional de água de irrigação, considerar a menor lâmina aplicada como a mais adequada para uso nos Tabuleiros Costeiros. Com isso, os coeficientes de cultura recomendados são os que contribuíram para esta lâmina aplicada, isto é $K_c = 0,31$ do plantio aos 31 dias após o plantio (DAP); $K_c = 0,42$ dos 31 aos 60 DAP; $K_c = 0,52$ dos 61 – 120 DAP e $K_c = 0,84$ a partir de 120 DAP.

Os dados referentes às variáveis de qualidade de fruto também não foram influenciadas pela frequência ou pela lâmina de irrigação. As médias de firmeza da polpa e espessura da polpa (Tabelas 5 e 6) tanto para frequências como para lâminas estiveram dentro da faixa de valores obtidos por Yamanishi et al. (2006), sendo que os valores de espessura da polpa foram próximos aos obtidos por Souza et al. (2006).

Os resultados do peso médio de frutos (Tabelas 5 e 6) que não foi influenciado pelas lâminas e frequência de irrigação não concordaram com os obtidos por Awada et al. (1979), que observaram que 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 o peso médio dos frutos, reduziu com a redução dos potenciais de água no solo.

Tabela 4 - Produtividade média do mamoeiro, cultivar Sunrise Solo, para diferentes lâminas e frequência de irrigação (dias), em t ha^{-1} , para os anos de 2000 e 2001.

Lâmina (mm)	2000			2001			Total		
	2	3	4	2	3	4	2	3	4
350/359	43,05	49,24	41,42	25,75	27,74	31,03	68,80	76,98	72,45
425/435	32,47	39,54	47,09	23,38	25,46	30,89	55,85	64,99	77,97
500/512	35,10	49,16	37,84	21,21	29,12	33,69	56,31	78,28	71,54
575/589	32,17	40,37	40,41	18,73	29,52	28,12	50,89	69,89	68,53
650/666	39,98	33,13	40,85	28,37	22,68	29,39	68,35	55,81	70,25

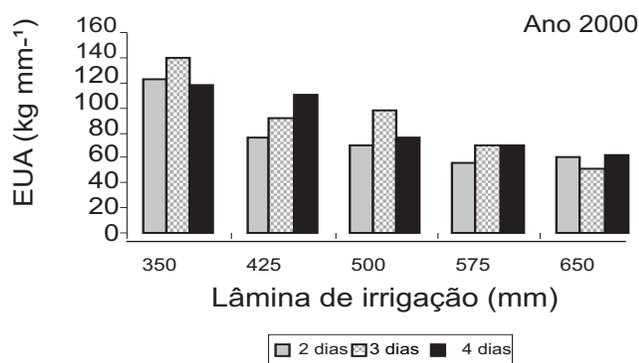


Figura 3 - Eficiência de uso de água (EUA) para o mamoeiro cv. Sunrise Solo, no primeiro ano de produção (2000), sob diferentes lâminas e frequências de irrigação.

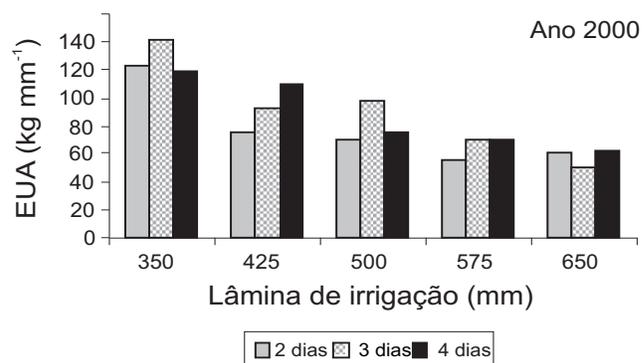


Figura 4 - Eficiência de uso de água (EUA) para o mamoeiro cv. Sunrise Solo, no segundo ano de produção (2001), sob diferentes lâminas e frequências de irrigação.

Tabela 5 - Parâmetros de qualidade física dos frutos do mamoeiro, cultivar Sunrise Solo, para diferentes frequências de irrigação (dias).

Frequência (dias)	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Peso (g)	Firmeza de polpa (kg cm ⁻²)	Espessura da polpa (mm)
2	14,61	8,77	545,6	2,01	2,38
3	13,87	8,57	505,93	1,95	2,37
4	14,37	8,78	545,73	1,87	2,38

Tabela 6 - Parâmetros de qualidade dos frutos do mamoeiro, cultivar Sunrise Solo, para diferentes lâminas de irrigação.

Lâmina (mm)	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Peso (g)	Firmeza de polpa (kg cm ⁻²)	Espessura da polpa (mm)
350/359	14,67	9,04	573,11	1,76	24,7
425/435	13,84	8,70	491,78	1,92	23,1
500/512	14,61	8,07	480,77	2,18	22,9
575/589	14,73	9,13	616,55	1,61	25,2
650/666	13,61	8,58	499,89	2,25	23,1

CONCLUSÕES

1. Não houve efeito das frequências ou das lâminas de irrigação nas variáveis de crescimento e de produção do mamoeiro Sunrise Solo, nas condições dos Tabuleiros Costeiros do Recôncavo Baiano.

2. Não houve efeito das frequências ou das lâminas de irrigação nas variáveis de qualidade física dos frutos do mamoeiro Sunrise Solo, nas condições dos Tabuleiros Costeiros do Recôncavo Baiano.

3. O regime de irrigação que considera coeficientes de cultura médios de 0,31; 0,42; 0,52; 0,84 para 0-30 DAP, 31-60 DAP, 61-120 DAP e acima de 120 DAP, respectivamente foi o mais adequado em termos

de resposta do mamoeiro a produtividade e para a relação entre a quantidade de água aplicada e a eficiência de uso de água, nas condições dos Tabuleiros Costeiros do Recôncavo Baiano.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuario de Agricultura brasileira**. p. 351. São Paulo, 2006.

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**, v. 93, p. 427-435, 1986.

- ALLEN, R. G. **Irrigation engineering**: course lecture notes. Logan, Utah: Department of Agricultural Engineering, Utah State University, 1992. p. 297.
- ALVES, A. A. C.; SANTOS, E. L. Estimativa da área foliar do mamoeiro utilizando medidas da folha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: CBF, 2002.
- 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).
- BERNARDO, S.; CARVALHO, J. A.; SOUSA, E. F. **Irrigação do mamoeiro**. Campos dos Goytacazes: UENF, 1996. 20p. (Boletim técnico, v.1, n. 5).
- COELHO, E. F.; et al. Irrigação e fertirrigação. In: Embrapa / CNPMF (Cruz das Almas - BA). **Mamão produção**: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa, 2000. p. 37-42.
- COELHO, E. F. et al. **Irrigação do mamoeiro**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2003. 8p. (Circular técnica n. 54).
- D'ANGIOLELLA, G. L. B.; CASTRO NETO, M. T.; COELHO, E. F. Tendências climáticas para os Tabuleiros Costeiros da região de Cruz das Almas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: UFLA, 1998, v. 1, p. 43-45.
- HERNANDEZ ABREU, J. M. et al. **El riego localizado**: curso internacional de riego localizado. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias, 1987. 317p.
- JARVIS, W. R. **Managing diseases in greenhouse crops**. St. Paul. APS Press. 1993.
- MANICA, I.; **Fruticultura tropical**. 3. mamão. São Paulo, SP. Agrônômica Ceres, 1982. p. 255.
- KELLER, J.; BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Van Nostrand Reinholds, 1990, 650p.
- OLIVEIRA, J. R. P.; CARVALHO, J. E. B. Tratos culturais. In: TRINDADE, A. V. (Org.). **Mamão produção**: aspectos técnicos. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 35-36 (Frutas do Brasil, 3).
- PIZARRO, F. **Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF)**: goteo, microaspersión, exudación. 2. ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1990, 471p.
- SILVA, J. G. F. **Efeitos de diferentes lâminas e frequências de irrigação sobre o desenvolvimento e a produtividade do mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. 1999. 90f. Tese (Doutorado). Universidade federal de Viçosa, Viçosa.
- SILVA, J. G. F. et al. Efeitos de diferentes lâminas e frequências de irrigação sobre a produtividade do mamoeiro (*Carica papaya* L.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 3, p. 597-601, 2001.
- SOUZA, T. V. **Produção e qualidade física e química de frutos do mamoeiro 'Tainung n 1' fertirrigado com sulfato de amônio e nitrato de cálcio**. 2006, 80f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Universidade Federal da Bahia, 2006.
- SOUZA, L. da S.; SOUZA, L. D. **Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, Bahia**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 2001. 56p. (Boletim de pesquisa, 20).
- SOUZA, L. F. S.; TRINDADE, A. V.; OLIVEIRA, A. M. G. Exigências nutricionais e adubação. In: TRINDADE, A. V. Org. **Mamão produção**: aspectos técnicos. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.26-34. (Frutas do Brasil, 3).
- SRINIVAS, K. Plant water relations, yield, and water use of papaya (*Carica papaya* L.) at different evaporation-replenishment rates under drip irrigation. **Tropical Agriculture**, v. 73, n. 4, p. 264-269, 1996.
- VITTI, G. C. et al. Nutrição e adubação do mamoeiro. In: **Mamão**. Jaboticabal (SP) UNESP, 1988. p. 121-159.
- YAMANISHI, O. K. et al. Comportamento do mamoeiro Sekati nas condições do Oeste da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 79-82, 2006.