

## Níveis de irrigação no comportamento produtivo do mamoeiro Formosa na Chapada do Apodi, CE<sup>1</sup>

Effect of irrigation levels in the yield of papaya (group Formosa) in the Plateau of Apodi, CE

Fernanda Cristina de Holanda Garcia<sup>1</sup>, Francisco Marcus Lima Bezerra<sup>2</sup> e Cley Anderson Silva de Freitas<sup>3</sup>

**Resumo** - Avaliou-se a influência da irrigação no rendimento e componentes de produção do mamoeiro do grupo Formosa, híbrido “Know you Seed”, em um ensaio conduzido na Chapada do Apodi, em Limoeiro do Norte (CE). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com cinco níveis de irrigação baseados na evaporação do tanque classe “A” ECA (20% ECA; 40% ECA; 60% ECA; 80% ECA e 100% ECA) em quatro repetições. A cultura foi irrigada por um sistema de microaspersão, utilizando-se uma linha de emissores para duas linhas de plantio, com um emissor para quatro plantas. As características avaliadas foram: produção por planta, número de frutos por planta, peso médio de frutos e a produtividade da cultura. As lâminas de irrigação total aplicadas durante foram de 1769,5 mm; 1385,9 mm; 1039,5 mm; 693,0 mm e 346,0 mm equivalentes a 100; 80; 60; 40 e 20% da ECA, respectivamente. As variáveis de produção aumentaram com a elevação da lâmina de água aplicada. A máxima produção média por planta, número de frutos por planta, peso médio de frutos e produtividade foram de 98,37 kg.planta<sup>-1</sup>, 5,99 frutos.planta<sup>-1</sup>, 0,89 kg.fruto<sup>-1</sup> e 38,98 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, obtido no tratamento 100% da ECA, correspondente a lâmina de água de 1769,5 mm.

**Termos para indexação:** *Carica papaya* L., déficit hídrico, produtividade

**Abstract** – The influence of irrigation levels on the yield and other production indicators of papaya (group Formosa, hybrid “Know you Seed”) was evaluated in field trials conducted in the Plateau of Apodi, Limoeiro do Norte county (Ceará - Brazil). The experimental followed a randomized blocks design with five irrigation levels based in the proportion of the readings of a Class “A” evaporation pan - ECA (20% ECA; 40% ECA; 60% ECA; 80% ECA and 100% ECA), and four replications. The plants were irrigated by a microsprinkler system, with a lateral line placed between two lines of plants, and an emitter for each four plants. The following production indicators were evaluated: yield per plant, number of fruit per plant, mean weight of fruit, and the productivity of the field. The total irrigation depth of 1769.5 mm; 1385.9 mm; 1039.5 mm; 693.0 mm and 346.0 were applied, respectively for the 100; 80; 60; 40 and 20% of ECA treatments. All the indicators evaluated tended to increase with the applied depth. The maximum mean yield per plant, number of fruits per plant, mean weight of fruits and productivity of the field were 98.37 kg.plant<sup>-1</sup>, 5.99 fruits.plant<sup>-1</sup>, 0.89 kg.fruit<sup>-1</sup> and 38.98 t.ha<sup>-1</sup>, respectively, obtained in the treatment 100% of ECA, corresponding to an irrigation depth of 1769.5 mm.

**Index terms:** *Carica papaya* L., water deficit, yield

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 05/07/2006; aprovado em 06/02/2007.

Parte da dissertação de mestrado da primeira autora apresentada ao Dep. de Eng. Agrícola, CCA/UFC, CE.

<sup>2</sup> Eng. Agrônoma, M. Sc. em Irrigação e Drenagem.

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do Dep. de Eng. Agrícola, CCA/UFC, CP 12.168, CEP 60450 – 760, Fortaleza, CE, mbezerra@ufc.br.

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal do Ceará.

## Introdução

No Brasil, a fruticultura é uma das atividades de expressiva importância sócio-econômica por promover o desenvolvimento e a estabilização da população rural estimulando a geração de empregos e renda no campo. Neste contexto se insere o cultivo do mamoeiro no país em função da área cultivada e do elevado índice mundial de produtividade de mamão.

O Brasil é o maior produtor com mais de 1,6 milhões de toneladas anual numa área da ordem de 4,2 mil hectares de área cultivada (FAO, 2004). Os dados somam uma produção superior aos países da Nigéria e Índia juntos, que são o segundo e terceiros maiores produtores do mundo. Entretanto, o Brasil com 21 mil toneladas exportadas, não é o maior exportador mundial. Países como o México (60 mil toneladas) e Malásia (21 mil toneladas) possuem áreas de cultivo menores que a área explorada do Brasil, mas que exportam grandes quantidades desta fruta (Agriannual, 2003).

O mamão é cultivado em quase todos os estados da federação. Na região do Nordeste concentra-se 72,7% da área de cultivo do País e responde por cerca de 63,2% da produção nacional de papaia. O estado do Ceará produz 40.271 frutos sendo o 4º maior produtor nacional (IBGE, 2004).

Os principais fatores limitantes da produção agrícola na região Nordeste, especificamente na área semi-árido, são a escassez e a irregularidade das chuvas (Lima et al., 1999), associada à realidade da água, nem sempre adequada à agricultura.

Na região nordeste, historicamente, a solução para a baixa disponibilidade hídrica às culturas tem sido resolvida através da engenharia de água e solo Chaves (2004). O manejo da água constitui, basicamente, na transposição de água de um lugar para outro, por meio de técnicas de construção e emprego de energia de baixo custo (Ferreira et al., 1991). Entretanto, com o custo de energia aumentando e a cobrança pela utilização da água para irrigação, a busca por tecnologias e práticas de manejo de irrigação tornam-se indispensáveis para a otimização do uso da água na agricultura.

O mamoeiro é uma planta tropical que se adapta mais adequadamente em região de clima quente e úmido. A temperatura média ideal para o cultivo situa-se em torno de 20°C, umidade relativa do ar entre 60 e 85% e altitude de até 200 metros acima do nível do mar (Oliveira et al., 1994). Marin et al. (1995) afirmam que solos profundos, bem drenados, ricos em matéria orgânica, com textura arenosa argilosa e pH variando entre 5 a 7, contribuem para o bom desenvolvimento da cultura. Quanto ao consumo de água pelo mamoeiro, Coelho et al. (1999) informam que varia de 2

a 4 mm.dia<sup>-1</sup> até 7 a 8 mm.dia<sup>-1</sup>. Informação compatível com Oliveira et al. (1994) ao afirmarem que o consumo anual da cultura varia de 1200 e 3125 mm.

O manejo da irrigação para o adequado desenvolvimento vegetativo e produtivo da cultura, o volume de água aplicado pode ser estimado relacionando-se a lâmina de irrigação e a evaporação no tanque classe “A”, através de coeficiente, definido para cada condição de cultivo (Carrijo et al., 1983; Coelho et al., 1994; Hamada & Testezlaf, 1995; Andrade Júnior & Klar, 2003).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de níveis de lâmina de irrigação no rendimento do mamoeiro (*Carica Papaya L.*), nas condições edafoclimáticas da Chapada do Apodi em Limoeiro do Norte, Ce.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de maio de 2000 a fevereiro de 2001 numa área irrigada de 96,8 m x 58 m do SINDIFRUTA, no Distrito de Irrigação Jaguaribe - Apodi, localizado na Chapada do Apodi, município de Limoeiro do Norte (CE), distante 200 km de Fortaleza. A Chapada do Apodi, geograficamente, está situada pelas coordenadas 5° 10' 53" S e 38° 00' 43" W e a uma altitude de 145 metros.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSw'h', ou seja: semi-árido, muito quente com precipitação média anual de 822 mm concentrada nos meses de janeiro a abril. O solo da área do experimento é um Cambissolo, derivado de rochas calcárias, formação Jandaíra (EMBRAPA, 1999). São solos pouco intemperizados, com grande quantidade de minerais primários e altos teores de silte.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise granulométrica do solo da área. Pelos teores de areia, silte e argila, verifica-se que o solo está classificado como Barro argilo-arenoso na camada de (0 – 0,2) m. Na camada (0,2 – 0,4) m há uma variação dos componentes acima que faz sua classificação textural mudar para Argiloso. Quanto a água disponível desse solo pode-se constatar pelos valores das umidades do solo na capacidade de campo  $\theta_{CC}$  (tensão de 33 kPa) e ponto de murcha permanente  $\theta_{PMP}$  (tensão de 1500 kPa) que é considerada baixa implicando a necessidade de irrigações mais frequentes nesse tipo de solo.

Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos distribuídos aleatoriamente, compreendidos as lâminas de irrigação nas parcelas de:  $L_1 = 20$ ;  $L_2 = 40$ ;  $L_3 = 60$ ;  $L_4 = 80$  e  $L_5 = 100\%$  da evaporação do Tanque Classe “A”, localizado na área experimental.

O experimento ocupou uma área total de 5.614,4 m<sup>2</sup> (96,8 m x 58 m), constituída de 10 fileiras duplas, em espaçamentos de 2,2 x 2,2 x 3,6 m, sendo 2,2 m entre plantas, 2,2 m entre fileiras simples e 3,6 m entre fileiras duplas. O preparo do solo constou de uma subsolagem, seguida de duas gradagens cruzadas. Quinze dias antes do transplantio

das mudas, as covas foram abertas com dimensões de 0,5 x 0,5 x 0,5 m e incorporaram-se os adubos de plantio conforme a recomendação da análise de solo para a cultura (5 litros de esterco de curral curtido, 80 g de cloreto de potássio e 400 g de superfosfato simples).

**Tabela 1** - Características físicas do solo da área experimental

Camada (m)	Composição granulométrica (g.kg <sup>-1</sup> )				Classe Textural
	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	
0–0,20	509	184	55	252	Barro argilo-arenoso
0,20–0,40	338	118	0	544	Argiloso
Profundidade (m)	$\theta_{cc}$	$\theta_{PMP}$	Densidade (kg.m <sup>-3</sup> )		
	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )		solo	sólido	
0,1	0,223	0,158	1.310	2.630	
0,3	0,191	0,142	1.360	2.700	
0,5	0,194	0,152	1.380	2.710	

O híbrido utilizado foi Know you seed, pertencente ao grupo “Formosa”. Na ocasião do transplante foram selecionadas mudas com 7 a 8 folhas e altura média de 6 cm. Foram transplantadas duas plantas por cova, após o desbaste na ocasião da floração, mantendo-se a mais vigorosa preferencialmente a planta hermafrodita.

No período do transplantio ao início da aplicação dos tratamentos (25/maio), irrigou-se a cultura diariamente com lâmina média de 6,3 mm, a fim de manter o teor de umidade adequado no solo.

A adubação em cobertura com nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, zinco e boro se deu início aos 30 dias após o transplante das mudas, via fertirrigação. Para melhor utilização desses nutrientes as adubações foram feitas quinzenais, de acordo com as exigências da cultura (Tabela 2).

Aos 65 dias após o transplante registrou-se o início da floração das plantas. Nesse momento, passou-se a desbastar as plantas, deixando apenas uma por cova, dando-se preferência às hermafroditas.

**Tabela 2** - Quantidade de nutrientes, em kg.ha<sup>-1</sup>, distribuídos em parcelas, via fertirrigação, conforme recomendações para a cultura do mamoeiro

Idade Meses	Nutrientes em kg.ha <sup>-1</sup>					
	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Magnésio	Zinco	Boro
Mês 1	0	0	0	0	0	0
Mês 2	5	0	0	0	0	0
Mês 3	8	0	2,5	1	0	0
Mês 4	10	0	5	1	0,88	0
Mês 5	16	9	7,5	1	1,10	0,34
Mês 6	16	9	15	2	0,66	0,34
Mês 7	16	9	20	2	0,66	0,17
Mês 8	16	9	25	2	0,66	0,17
Mês 9	16	9	25	2	0,66	0,17
Mês 10	17	9	25	2	0,66	0,17
Mês 11	18	9	25	2	0,66	0,17
Mês 12	18	9	25	2	0,66	0,17
TOTAL	156	72	175	17	6,60	1,70

A irrigação das plantas foi feita pelo método de irrigação localizado, por microaspersão. Os microaspersores autocompensantes foram espaçados entre si de 4,4 m, com vazão de 50 L.h<sup>-1</sup> e pressão de serviço de 200 kPa. Foi instalada uma linha de microaspersores por fileira dupla. O manejo de água nos tratamentos foi realizado utilizando-se o tanque classe “A”, com turno de rega de 2 dias.

O início da colheita ocorreu no dia 20 de novembro de 2000 e a última em 14 de março de 2001. Para a avaliação do experimento se mediu a produção por planta (PP), o número de frutos por planta (NFP) e o peso médio de frutos (PMF) e estimou-se a produtividade (PROD).

Os resultados foram submetidos às análises de variância e de regressão polinomial do software Sisvar (Ferreira, 2003). Para o fator lâmina utilizou-se o teste de regressões com desdobramento dos graus de liberdade dos polinômios ortogonais.

## Resultados e Discussão

As lâminas de irrigação aplicadas durante os 283 dias da execução do experimento variaram de 1769,5 mm (L<sub>1</sub>); 1385,9 mm (L<sub>2</sub>); 1039,5 mm (L<sub>3</sub>); 693,0 mm (L<sub>4</sub>) e 346,0 mm (L<sub>5</sub>). Essas médias expressam uma amplitude de 1423,5 mm, referente aos tratamentos 100 e 20% da evaporação do tanque classe “A”, e uma lâmina de irrigação média diária de 6,3 mm.dia<sup>-1</sup>. Situação que está em acordo com Montenegro (2002) em estudo de balanço hídrico na cultura do mamoeiro, em Paraipaba (CE), obteve lâmina total de irrigação na cultura do mamoeiro de 1.141,2 mm, o que equivaleria, aproximadamente, a lâmina aplicada, neste trabalho, no tratamento 80% da ECA.

Pelos valores médios obtidos para produção por planta (PP), número de frutos por planta (NFP), peso médio de frutos (PMF) e produtividade (PROD) em função das diferentes lâminas de irrigação (Tabela 3) verifica-se que a maior e menor produtividade de 38,98 e 4,69 t.ha<sup>-1</sup>, corresponderam respectivamente a maior (L5) e menor (L1) lâmina de água fornecida. Os dados evidenciaram uma redução de rendimento da maior para a menor lâmina irrigada da ordem de 88%. Essa situação faz refletir sobre os prejuízos causados pelo déficit hídrico e a dependência da cultura à irrigação.

Pelos resumos das análises de variância (Tabela 4), verifica-se que as lâminas de irrigação exerceram efeitos significativos ( $p \leq 0,01$ ) sobre as variáveis de produção: produção por planta (PP), número de frutos por planta (NFP), peso médio de frutos (PMF) e produtividade (PROD).

**Tabela 3** – Valores médios referentes à produção por planta (PP), número de frutos por planta (NFP), peso de frutos (PMF) e produtividade (PROD) em função das diferentes lâminas de irrigação, Limoeiro do Norte (CE), 2000

Tratamento	PP	NFP	PMF	PROD
Lâmina de irrigação	(kg.planta <sup>-1</sup> )	(-)	(kg.fruto <sup>-1</sup> )	(t.ha <sup>-1</sup> )
20% ECA	12,08	2,76	0,65	4,69
40% ECA	12,80	3,14	0,67	9,97
60% ECA	45,18	4,16	0,71	18,77
80% ECA	60,45	4,29	0,84	25,79
100% ECA	98,38	5,99	0,89	38,98

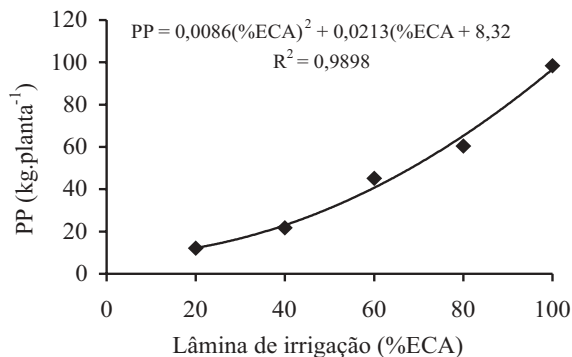
**Tabela 4** – Resumos das análises de variância pelo teste F, referentes à produção por planta (PP), número de frutos por planta (NFP), peso médio de frutos (PMF) e produtividade (PROD) em função das diferentes lâminas de irrigação, Limoeiro do Norte (CE), 2000

Fonte de variação	GL	PP	NFP	PMF	PROD
Blocos	3	3,79*	1,56 <sup>ns</sup>	0,83 <sup>ns</sup>	1,84 <sup>ns</sup>
Lâmina (L)	4	46,23**	20,21**	7,48**	20,93**
CV (%)		21,14	13,77	10,45	30,06
Regressão linear					
Coeficiente A	1	176,44**	73,90**	27,65**	81,71**
Desvio	3	2,82 <sup>ns</sup>	2,31 <sup>ns</sup>	0,76 <sup>ns</sup>	0,66 <sup>ns</sup>
R <sup>2</sup>		0,954	0,914	0,924	0,976
Regressão quadrática					
Coeficiente A	1	176,44**	73,90**	27,65**	81,71**
Coeficiente B	1	6,59*	2,88 <sup>ns</sup>	1,15 <sup>ns</sup>	1,62 <sup>ns</sup>
Desvio	2	0,938 <sup>ns</sup>	2,03 <sup>ns</sup>	0,56 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>
R <sup>2</sup>		0,989	0,949	0,962	0,995

\*\* significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F; \* significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F; ns – não significativo

A produção por planta (Figura 1) em função de lâminas crescentes de irrigação, 20 a 100% da ECA, apresentou um comportamento crescente dos dados. Verificou-se que, em termos percentuais, o acréscimo da característica analisada foi de 690% e, em termos quantitativos, o aumento da produção foi de 84,5 kg.planta<sup>-1</sup> entre os tratamentos com 20% e 100% do fornecimento da água com base na evaporação do tanque classe “A”.

Ao analisar o efeito das diferentes lâminas de irrigação sobre o peso médio de frutos por planta, através da análise de regressão, constatou-se que o modelo quadrático apresentou efeito altamente significativo ( $p < 0,01$ ), com elevado coeficiente de determinação (0,9898) apresentado



**Figura 1** – Produção por planta (PP) de mamão Formosa em função de lâminas de irrigação, Limoeiro do Norte (CE), 2000

na equação ajustada. Este coeficiente de determinação pode ser considerado altíssimo em se tratando de um acontecimento biológico, demonstrando que 98,98% da variação do peso médio de frutos por planta, pode ser explicada pelo modelo. De acordo com esta equação, o máximo peso médio de frutos por planta, 96,7 kg.planta<sup>-1</sup>, será obtido com a aplicação de 100% da ECA.

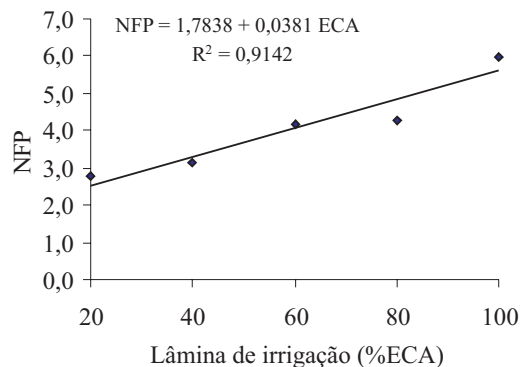
O número de frutos por planta (Figura 2) aumentou linearmente ao nível de 0,0381 fruto por planta para cada aumento unitário de água fornecida entre 20 e 100% da ECA. Verifica-se que, em termos percentuais, o acréscimo dessa variável de produção foi de 121,7% e, em termos quantitativos, o aumento foi de 2,97 frutos.planta<sup>-1</sup>.

Ao analisar o efeito das diferentes lâminas de irrigação sobre o número de frutos por planta, através da análise de regressão, constatou-se que o modelo linear apresentou efeito altamente significativo ( $p < 0,01$ ), com elevado coeficiente de determinação (0,9142) apresentado na equação ajustada. Este coeficiente de determinação pode ser considerado altíssimo em se tratando de um acontecimento biológico, demonstrando que 91,42% da variação do número de frutos por planta, pode ser explicada pelo modelo (Figura 2).

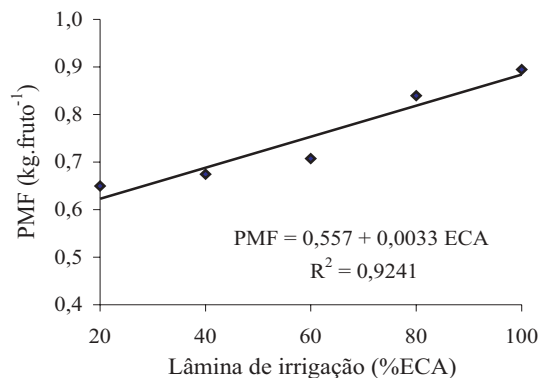
De acordo com esta equação, o máximo número de frutos por planta, 5,59 frutos.planta<sup>-1</sup>, seria obtido com a aplicação de 100% da ECA.

O peso médio do fruto (Figura 3) a exemplo da produção por planta cresceu de forma linear com o aumento das lâminas de água aplicadas. O aumento foi de 42,1% e, equivalente a 0,262 kg.fruto<sup>-1</sup> entre 20% e 100% da ECA.

Ao analisar o efeito das diferentes lâminas de irrigação sobre o peso médio do fruto, através da análise de regressão, constatou-se que o modelo linear apresentou efeito altamente significativo ( $p < 0,01$ ), com elevado coeficiente de determinação (0,9241) apresentado na equação



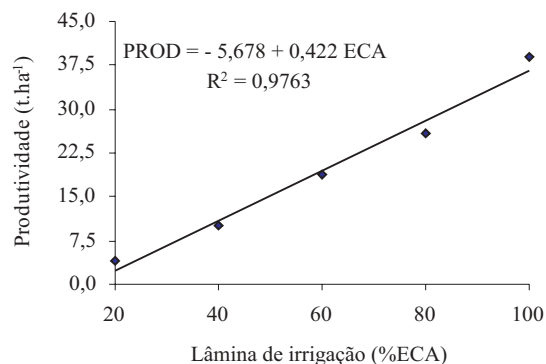
**Figura 2** – Número de frutos por planta (NFP) em função das diferentes lâminas de irrigação, Limoeiro do Norte (CE), 2000



**Figura 3** – Peso médio do fruto (PMF) em função das diferentes lâminas de irrigação, Limoeiro do Norte (CE), 2000

ção ajustada. Este coeficiente de determinação pode ser considerado altíssimo em se tratando de um acontecimento biológico, demonstrando que 92,41% da variação do peso médio do fruto, pode ser explicada pelo modelo (Figura 3).

De acordo com esta equação, o máximo peso médio do fruto, 0,88 kg.fruto<sup>-1</sup>, seria obtido com a aplicação de 100% da ECA.



**Figura 4** – Produtividade do mamoeiro em função das lâminas de irrigação, Limoeiro do Norte (CE), 2000



A produtividade do mamoeiro (Figura 4), assim com a produção por planta e peso médio de frutos, também cresceu linearmente com o aumento das lâminas de água de irrigação. Verificou-se que, os aumentos atingiram até 1223% correspondentes a 33,76 t.ha<sup>-1</sup> entre 20% e 100% da ECA, respectivamente.

## Conclusões

1. A cultura do mamoeiro Formosa nas condições climáticas do semi-árido é dependente da irrigação.
2. A água exerceu efeito significativo e limitante sobre a produção por planta, número de frutos por planta, peso médio de frutos e produtividade.
3. A maior produção por planta, número de frutos por planta, peso médio de frutos e produtividade equivalentes a 98,37 kg.planta<sup>-1</sup>, 5,99 frutos.planta<sup>-1</sup>, 0,89 kg.fruto<sup>-1</sup> e 38,98 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, foram obtidos no tratamento 100% da ECA ou 1.769,5 mm de água de irrigação.
4. A menor produção por planta, número de frutos por planta, peso médio de frutos e produtividade com valores de 12,08 kg.planta<sup>-1</sup>, 2,76 frutos.planta<sup>-1</sup>, 0,65 kg.fruto<sup>-1</sup> e 4,69 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, foram obtidos no tratamento 20% da ECA, equivalente à aplicação de 346,0 mm de água.

## Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento do projeto de pesquisa que deu origem a este artigo e a concessão de bolsa de mestrado para o primeiro autor.

## Referencias Bibliográficas

- AGRIANUAL: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio, 2003. 543p.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; KLAR, A. E. Produtividade de alface em função do potencial matricial de água no solo e níveis de irrigação. *Horticultura Brasileira*, v.14, n.1, p.27 – 31, 2003.
- CARRIJO, O. A.; OLIVEIRA, C. A. S.; OLITTA, A. F. L.; FONTES, R. R. de; REIS, N. B. B. dos; VECCHIA, P. T. D. Comparação entre os sistemas de irrigação por gotejamento e sulcos de infiltração e fertilização com N e K no tomateiro (*Lycopersicon esculentum* MILL.). *Horticultura Brasileira*, v.1, p.41-44, 1983.
- CHAVES, S. W. P. **Coefficiente de cultivo, necessidade hídrica e adubação nitrogenada na cultura de pimenta**. 2004. 59f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- COELHO, E. F.; SILVA, V. A. B. de; CONCEIÇÃO, M. A. F.; DUARTE, J. de O. Comportamento do tomateiro sob quatro regimes de irrigação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.29, n.12, p.1959 – 1968, 1994.
- COELHO, E. F.; SILVA, J. G. F.; SOUZA, L. F. S. Irrigação e fertirrigação. In: SANCHES, M. F.; DANTAS, J. L. L. (COORD.) **O cultivo do mamão**. Cruz das Almas, EMBRAPA - CNPMF, 1999. 105p. (EMBRAPA – CNPMF circular técnica, 34).
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Serviço de Produção de Informação, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999. 412p.
- FAO. **Base de dados agrícolas FAOSTART: cultivos primários, mamão produção**. Disponível em: <<http://www.fao.org>> acesso em: 23 ago. 2004.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.6. (Build 61)**. Lavras: UFLA, Departamento de Ciências Exatas, 2003.
- FERREIRA, L. G. R., COSTA, J. O.; ALBUQUERQUE, I. M. de Estresse hídrico nas fases vegetativa e reprodutiva de duas cultivares de caupi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, n.7, p.1049 – 1055, 1991.
- HAMADA, E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento e produtividade da alface submetida a diferentes lâminas de água através da irrigação por gotejamento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.30, n.9, p.1201 – 1209, 1995.
- IBGE, RJ. **Indicadores conjunturais: agropecuária, produção agrícola**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>> acesso em 16 jul. 2004.
- LIMA, G. P. B., AGUIAR, J. V. de; COSTA, R. N. T.; PAZ, V. P. S. Rendimento de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) submetidas a diferentes lâminas de irrigação. *Irriga*, v.4, n.3, p.205-212, 1999.
- MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A.; SALGADO, J. S.; MARTINS, D. S.; FULLIN, E. A. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no estado do Espírito Santo**. 4.ed. Vitória: EMCAPA, 1995. 57p. (EMCAPA. Circular Técnica, 3).
- MONTENEGRO, A. A. T. **Evapotranspiração e coeficientes de cultivo do mamoeiro obtidos através do método do balanço hídrico para a região litorânea do Ceará**. 2002. 76f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- OLIVEIRA, A. M. G.; FERIAS, A. R. N.; SANTOS FILHO, H. P. S.; OLIVEIRA, J. R. P.; DANTAS, J. L. L.; ALMEIDA, O. A.; NICKELO, O.; MEDINA, V.M.; CORDEIRO, Z. J. M. **Mamão para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: MAARS/EMBRAPA – SPI, 1994. 52p. (Série publicações técnicas FRUPEX, 9).