

# ESTIMATIVA DOS NÍVEIS ÓTIMOS E ECONÔMICOS DE IRRIGAÇÃO NO MAMOEIRO (*Carica papaya* L.) CULTIVAR GOLDEN NAS CONDIÇÕES DO NORTE DO ESPÍRITO SANTO<sup>1</sup>

GUILHERME BASTOS LYRA<sup>2</sup>, NIRALDO JOSÉ PONCIANO<sup>3</sup>, ELIAS FERNANDES DE SOUSA<sup>4</sup>, SALASSIER BERNARDO<sup>5</sup>, ROGÉRIO FIGUEIREDO DAHER<sup>6</sup>, MESSIAS GONZAGA PEREIRA<sup>7</sup>, ALBANISE BARBOSA MARINHO<sup>8</sup>

**RESUMO-** Objetivou-se, no presente trabalho, identificar os níveis ótimos de irrigação e adubação nitrogenada que propiciem a máxima produtividade física e econômica da cultivar de mamoeiro Golden. Na identificação dos níveis ótimos, utilizou-se a função de produção. O estudo experimental foi conduzido na fazenda Caliman Agrícola S.A., no município de Linhares-ES. Utilizou-se o delineamento estatístico experimental em blocos casualizados, com esquema fatorial 5x4, em parcelas subdivididas, sendo cinco lâminas de irrigação (0,5; 0,7; 0,9; 1,1 e 1,3 da evapotranspiração de referência), com turno de rega diário, e quatro doses de sulfato de amônio (90; 188; 288 e 377 kg ha<sup>-1</sup>mês<sup>-1</sup>). A estimativa da produtividade (t ha<sup>-1</sup>), em função da lâmina total de água aplicada, obteve ajuste estatístico significativo (p < 0,05) ao modelo de segunda ordem. A máxima produtividade econômica foi igual a 94,83 t ha<sup>-1</sup>, com lâmina máxima de 1.546,5 mm. A receita líquida operacional dos mercados interno e externo foi de 313,19 e 929,57 R\$ ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Termos para indexação:** mamão, função de produção, manejo de irrigação.

## ESTIMATE OF GREAT AND ECONOMIC LEVELS OF IRRIGATION IN PAPAYA TREE (*Carica papaya* L.), GOLDEN CULTIVAR IN NORTH OF ESPÍRITO SANTO CONDITIONS

**ABSTRACT-** This paper aimed in identifying great levels of irrigation and nitrogen fertilization that provide the greatest physical and economical productivity of papaya tree Golden cultivar. In the identification of the great levels it was used production function. The experimental study was conducted at Caliman S.A. farm, in the city of Linhares, State of Espírito Santo, Brazil. The experimental design was randomized blocks in a 5x4 factorial scheme in split-plot. Five irrigation water depths (0.5; 0.7; 0.9; 1.1 e 1.3 of the evapotranspiration of reference) were used with daily irrigation frequency and four rates of ammonium sulphate (90, 188, 288 e 377 kg ha<sup>-1</sup> month<sup>-1</sup>). The productivity estimation (t ha<sup>-1</sup>) as a function of the applied total water depth obtained a significant statistical adjustment (p < 0.05) from the model of second order. The great economical productivity was 94.83 t ha<sup>-1</sup>, with the maximum depth of 1546.50 mm. Operational net incomes for domestic and international markets were R\$ 313.19 e R\$ 929.57 ha<sup>-1</sup> month<sup>-1</sup>, respectively.

**Index terms:** papaya tree, function production, irrigation management.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é considerado o maior produtor mundial de mamão com 1,6 milhão de toneladas ao ano, em uma área de 36 mil hectares. Os principais estados produtores são a Bahia, com aproximadamente 49% da produção nacional, seguida do Espírito Santo, com 37% (Agriannual, 2005). Essas regiões, apesar dos índices pluviométricos acima de 1.200 mm anuais, apresentam um período de déficit hídrico, e solos de baixa fertilidade, que contribuem para baixos rendimentos do mamoeiro (Oliveira, 2002). Nessas condições, a suplementação de água e nutrientes para cultura, via irrigação e adubação, se faz-se necessária.

O genótipo Golden é proveniente de seleção massal de plantas, realizada em campos de produção de 'Sunrise Solo', na

fazenda Caliman. Possui fruto hermafrodita de formato piriforme, cor da polpa rosa-salmão, cavidade interna estrelada, casca lisa, tamanho uniforme, com peso médio de 450g e excelente aspecto visual, tendo boa aceitação no mercado internacional (Almeida, 2005).

A resposta das culturas pode variar em função das condições edafoclimáticas, da lâmina e frequência de aplicação de água, e das doses de adubo (Frizzone, 1998). Em plantios comerciais de mamão, a irrigação é recomendada durante o período seco para elevar o crescimento e a produtividade das plantas (Malo & Campbell, 1986). Entretanto, informações sobre os efeitos da irrigação no desenvolvimento e crescimento do mamoeiro são escassas na literatura. O nitrogênio é o elemento mais exigido pelo mamoeiro. Estudos da dinâmica nutricional demonstraram que essa cultura exige teores crescentes de

<sup>1</sup>(Trabalho 120-07). Recebido em: 11-05-2007. Aceito para publicação em: 14-12-2007.

<sup>2</sup>Doutor em produção vegetal - UENF, e-mail: gbastoslyra@yahoo.br.

<sup>3</sup>Professor associado do laboratório de engenharia agrícola - UENF, e-mail: ponciano@uenf.br.

<sup>4</sup>Professor associado do laboratório de engenharia agrícola - UENF, e-mail: efs@uenf.br.

<sup>5</sup>Professor titular do laboratório de engenharia agrícola - UENF, e-mail: salassie@uenf.br.

<sup>6</sup>Professor associado do laboratório de engenharia agrícola - UENF, e-mail: roddajer@uenf.br.

<sup>7</sup>Professor associado do laboratório de melhoramento genético vegetal - UENF, e-mail: messias@uenf.br.

<sup>8</sup>Doutora em produção vegetal - UENF, e-mail: albanise@uenf.br.

nitrogênio durante o primeiro ano, porém, em taxas constantes. A máxima exigência ocorre em torno dos 12 meses de idade (Oliveira, 2002).

Na avaliação dos níveis ótimos, físicos e econômicos de irrigação e adubação na cultura do mamoeiro, em diversos sistemas de cultivo, a técnica de função de produção é utilizada com frequência. Exemplos de utilização dessa técnica para a maximização da produtividade e do lucro na cultura do mamão, em função da aplicação de água e adubação, são encontrados em diversos trabalhos (Bezerra & Mesquita, 2002; Coelho et al., 2002a; Almeida et al., 2004; Oliveira & Caldas, 2004).

O objetivo deste trabalho foi identificar os níveis ótimos de irrigação e adubação nitrogenada que propiciem a máxima produtividade física e econômica da cultivar de mamoeiro Golden.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 20 de setembro de 2004 a 30 de junho de 2006, na fazenda Caliman Agrícola S.A., localizada no município de Linhares, Espírito Santo (latitude 19°11'13"S, longitude 40°05'39"W e altitude 29 m). O clima da região é Aw (subtropical úmido), pela classificação de Köppen (Schneider & Teixeira, 2001), ou seja, verão chuvoso e inverno seco, com precipitação média anual de 1.200 mm e temperatura mensal do ar entre 20,7 (julho) e 26,2°C (fevereiro) (INMET, 1992).

Foi utilizada a cultivar Golden (grupo Solo), com espaçamento duplo de 3,6 x 2,0 x 1,8 m. A capacidade de campo (0,232 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>) e o ponto de murcha permanente (0,135 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>) foram determinados em laboratório pela curva de retenção de água no solo. O delineamento estatístico experimental foi em blocos casualizados, com esquema fatorial 5x4, em parcelas subdivididas e três repetições. Os tratamentos foram cinco lâminas de irrigação nas parcelas L1; L2; L3; L4 e L5, correspondentes a 0,5; 0,7; 0,9; 1,1 e 1,3 da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>, mm), respectivamente, e nas subparcelas, quatro doses de sulfato de amônio N1; N2; N3 e N4, correspondentes a 90; 188; 288 e 377 kg ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>, respectivamente, e, assim, 20 tratamentos em cada repetição. As subparcelas foram constituídas de 24 plantas, com oito plantas úteis.

A irrigação foi por microaspersão, com cada microaspersor centrado entre quatro plantas e turno de rega diário. Depois da implantação do sistema de irrigação, realizaram-se os testes de uniformidade de aplicação de água, de acordo com a metodologia apresentada por Bernardo (2006). Nos testes, a uniformidade de aplicação obtida ficou em torno de 90%, com média de vazão de 60 L h<sup>-1</sup>.

As lâminas de irrigação foram invariáveis, e iguais à ET<sub>o</sub>, para todos os tratamentos, até a sexagem. Posteriormente, aplicaram-se as lâminas definidas para cada tratamento, até o final do experimento. A evapotranspiração de referência foi determinada pelo modelo de Penman-Monteith, seguindo as recomendações do boletim FAO-56 (Allen et al., 1998). Os elementos climáticos necessários à estimativa de ET<sub>o</sub> foram obtidos por uma estação meteorológica automática (MCR300HP, Micrometros, AU), instalada em torno de 500 m da área experimental. Determinaram-se, para os cinco tratamentos de

irrigação, as lâminas totais de água no solo (precipitação efetiva + irrigação) através do balanço hídrico durante o período experimental. O balanço diário de água no solo foi determinado com base na lei de conservação das massas, similar ao apresentado por Bernardo (2006). O sulfato de amônio foi aplicado manualmente (a lanço) em cobertura, durante todo o período experimental.

Os frutos foram colhidos semanalmente a partir do estágio 1 da maturação (15 de julho de 2005), até o final do experimento. A seleção dos frutos foi realizada de acordo com as recomendações de Sabbor et al. (2000). Segundo os autores, a classificação comercial dos frutos, quanto ao peso médio, é de 300 g, não havendo distinção entre os mercados interno e externo. Ou seja, frutos com peso abaixo de 300 g foram desconsiderados das análises. Os frutos foram devidamente identificados por tratamento e pesados em balança analógica com precisão de ± 10g. Posteriormente, a produtividade foi determinada pelo produto entre o peso médio do fruto pelo número de frutos por planta e número de plantas por unidade de área de cada parcela experimental.

Para correlacionar os componentes da produção às lâminas totais de água e doses de sulfato de amônio, obtiveram-se as seguintes funções de produção: produtividade média, peso médio, número, diâmetro e comprimento do fruto versus lâmina total de água e doses de sulfato de amônio, todos, considerando a produção adequada para os mercados interno e externo. A partir dos dados de produção e produtividade, foram feitas as análises econômicas das funções de resposta (água e adubação x produção).

O modelo ajustado foi um polinômio do segundo grau, conforme a equação:

$$Y = f(X) = a + bX + cX^2 + e_i \quad (1)$$

em que,

Y = produtividade de frutos, t ha<sup>-1</sup>;  
X = lâmina total de água aplicada, mm; ou adubação nitrogenada, kg ha<sup>-1</sup>;  
a, b, c = coeficientes de ajuste;  
e<sub>i</sub> = erro aleatório.

Com a função de produção ajustada, foi determinada a lâmina de água ou adubação nitrogenada (X<sub>m</sub>) que maximiza a produção, ou seja:

$$X_m = -\frac{b}{2c} \quad (2)$$

em que,

X<sub>m</sub> = lâmina de água (mm) ou adubação nitrogenada (kg ha<sup>-1</sup>) que obtém o máximo valor de produção.

Posteriormente, estimou-se a produtividade máxima (Y<sub>máx</sub>, t ha<sup>-1</sup>) substituindo X por X<sub>m</sub> na equação 1.

A receita líquida operacional foi expressa por:

$$L(X) = P_Y Y - (P_X X + C + k) + e_i \quad (3)$$

em que,

- $L(X)$  = receita líquida operacional, R\$;  
 $P_Y$  = preço do produto, R\$ t<sup>-1</sup>;  
 $P_X$  = preço do fator água, R\$ mm<sup>-1</sup>; ou do adubo, kg ha<sup>-1</sup>;  
 $C$  = custo dos fatores fixos, R\$;  
 $k$  = custos variáveis não relacionados ao custo da água ou adubação, R\$;  
 $e_i$  = erro aleatório.

A maximização do lucro foi obtida pela derivada de primeira ordem da equação 3:

$$X_{ot} = \frac{P_X - P_Y b}{2 P_Y c} \quad (4)$$

Para o custo da lâmina de água (R\$ mm<sup>-1</sup>), considerou-se o consumo de energia e mão-de-obra, conforme metodologia sugerida por Deniculi (2004). Foi adotado, neste trabalho, um motor trifásico de 2 cv ha<sup>-1</sup> com o rendimento do motor ( $\eta$ ) de 80%. De acordo com essas características, o consumo elétrico do motor foi de 2,062 kW h<sup>-1</sup>. Aplicando-se a tarifa verde do grupo A e subgrupo A4 (ESCELSA, 2007), mais taxa adicional e custo de demanda, o valor pago na energia elétrica foi de 0,30 R\$ kWh<sup>-1</sup>, ou seja, 0,60 R\$ h<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>. A intensidade de aplicação do microaspersor foi de 2,98 mm h<sup>-1</sup>, resultando num custo final de energia elétrica de 0,20 R\$ mm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>.

A mão-de-obra utilizada na irrigação da fazenda Caliman foi de dois funcionários para uma área irrigada de 50 hectares, sendo um responsável pela casa de bombas e outro pela manutenção do sistema de irrigação no campo. O custo desses funcionários foi de 0,25 R\$ h<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>, para um salário de R\$ 360,00 por funcionário, mais encargos contratuais. Com estes passivos estabelecidos, o custo variável referente à energia elétrica e mão-de-obra gasto na aplicação de água foi de 0,45 R\$ mm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>. De acordo com o Agriannual (2005), o preço médio do mamão Havaí para o mercado interno, nos últimos 5 anos, foi de 0,41 R\$ kg<sup>-1</sup>; e para o mercado externo, o preço fornecido pela fazenda Caliman foi de 0,54 R\$ kg<sup>-1</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média diária do ar durante o período experimental foi de 23,4 °C, sendo próxima à normal climatológica em Linhares (23,6 °C) (INMET, 1992). Em 32% desse período, a temperatura média ficou abaixo da considerada adequada para o crescimento e produção potencial da cultura do mamão (22 °C), enquanto, em apenas um por cento do período, a temperatura ultrapassou o seu ótimo térmico superior de 28 °C (Oliveira, 2002). Ou seja, em 67% do tempo, a temperatura do ar mostrou-se adequada para o ótimo desenvolvimento e produção do mamão (FIGURA 1A). De forma geral, durante o período em que foram aplicadas as irrigações, ocorreram 146 dias com chuvas, com frequência de uma chuva a cada três dias e magnitude de aproximadamente 11,1 mm d<sup>-1</sup> por evento (FIGURA 1B).

Os tratamentos com doses de sulfato de amônio e a interação lâmina de irrigação versus doses de adubo não apresentaram diferenças estatísticas significativas, pelo teste F ( $p < 0,05$ ), para as variáveis analisadas. Apenas a lâmina de irrigação mostrou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. O ajuste do modelo de segunda ordem não foi estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) para a variável número de frutos em função da lâmina total. Assim, no presente trabalho, avaliaram-se as funções de produção para peso médio, diâmetro e comprimento de frutos e produtividade em função das lâminas de irrigação.

O tratamento com reposição de 1,1 da ETo (L4) apresentou os maiores valores dos componentes de produção (produtividade, peso médio e número de frutos) e das características agrônômicas (comprimentos e diâmetros de fruto) (TABELA 1), enquanto os menores valores dos componentes de produção foram obtidos pelo tratamento L1 (0,5 ETo), com exceção do número de frutos, que mostrou o menor valor em L3 (0,9 ETo). Em relação às características agrônômicas, os valores inferiores de comprimento e diâmetro de fruto foram observados em L1 e L2 (0,7 ETo), respectivamente. Resultados semelhantes foram apresentados por Silva et al. (2001), avaliando os efeitos de diferentes lâminas e frequências de irrigação sobre a produtividade do mamoeiro do grupo Solo para o município de Sooretama-ES. Esses autores encontraram que o aumento da lâmina aplicada de 0,4 para 1,2 da evapotranspiração potencial provocou o maior incremento da produtividade comercial por milímetro de água aplicada.

O modelo de segunda ordem ajustado à produtividade, em função da lâmina total de água, apresentou coeficiente de regressão ( $R^2$ ) igual a 0,73, e os coeficientes do modelo (a, b e c) foram estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ). Trabalhando com o modelo de segunda ordem ajustado à produtividade, em função da lâmina total de água aplicada, Coelho et al. (2002b) apresentaram  $R^2$  igual a 0,72 para as condições do semi-árido nordestino; enquanto que Almeida et al. (2004), na região norte fluminense obtiveram  $R^2$  superior (0,92) ao apresentado neste trabalho.

Pelo modelo, observou-se que, com o aumento da quantidade de água aplicada nos tratamentos, houve incrementos de produtividade até atingir um máximo físico. Após o máximo, a tendência foi de decréscimo do rendimento com a lâmina aplicada (FIGURA 2). Quando se aplicou a função de produção, a máxima produtividade estimada foi de 94,83 t ha<sup>-1</sup>, para lâmina de 1.549,8 mm, em 20 meses após o transplante e 12 meses de colheita. A lâmina ótima econômica foi de 1.546,5 mm, que correspondeu à produtividade ótima econômica de 94,83 t ha<sup>-1</sup>. A produtividade máxima econômica encontrada foi similar à produtividade máxima física. Resultado análogo foi observado por Almeida et al. (2004), estudando efeito de lâminas de irrigação sobre o mamoeiro cultivado no município de Campos dos Goytacazes-RJ.

Na determinação da receita líquida operacional, utilizaram-se os dados de fluxo de caixa da própria fazenda Caliman. Para isto, considerou-se a média dos custos mensais das lavouras numa safra de 24 meses (679,17 US\$ ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>), que incluiu o custo das seguintes variáveis: mudas, fertilizantes, defensivos,

peças e acessórios, tratos culturais manuais, tratos culturais mecanizados e o valor de implantação do sistema de irrigação (considerando a depreciação). A taxa cambial média do período analisado foi de 2,35 reais por dólar, e o custo mensal médio foi de 1.596,04 R\$ ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>. Para os 20 meses de cultivo do mamoeiro Golden, a lâmina total aplicada e a produtividade média mensal foram de 77,3 mm mês<sup>-1</sup> e 4,74 t ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>, respectivamente. Com estas considerações, a receita líquida operacional para Golden nos mercados interno e externo foi de 313,19 e 929,57 R\$ ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>, respectivamente.

O valor de R<sup>2</sup> no ajuste do modelo polinomial de segunda ordem, para o peso médio de fruto e lâmina total de água aplicada, foi de 0,89 (FIGURA 3). O modelo determinado pela regressão apresentou significância estatística ao nível de 1% de

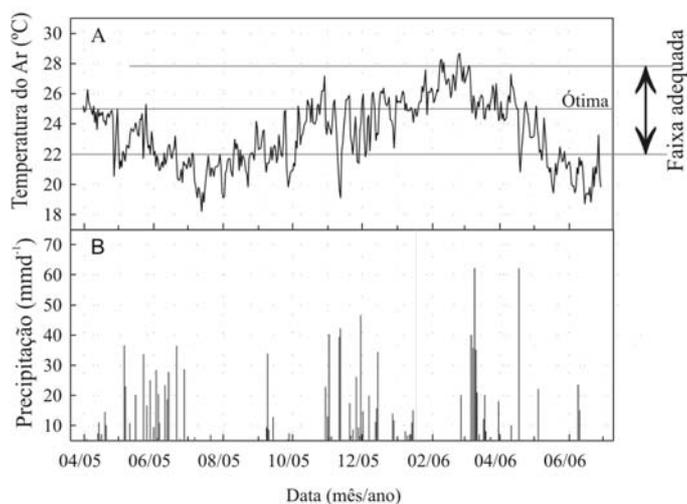
probabilidade. Com o uso do modelo, obteve-se o máximo do peso médio de fruto, que foi de 420 g, para lâmina de 1.623,8 mm em 20 meses após o transplante e 12 meses de colheita. Esse valor foi superior aos encontrados por Almeida (2005), em que o peso médio de frutos da cultivar Golden foi de 357 g.

O ajuste da equação quadrática para comprimento e diâmetro de frutos versus lâmina total de água aplicada apresentou R<sup>2</sup> iguais a 0,84 e 0,72, respectivamente. Por meio das equações de regressão, determinaram-se as lâminas de 1.670,40 e 1.694,50 mm, que proporcionaram, respectivamente, o maior comprimento médio de fruto (139 mm) e diâmetro médio de fruto (83 mm) (FIGURA 4). Essas informações são relevantes para definir o manejo de irrigação que proporcionará medidas adequadas conforme as exigências do mercado.

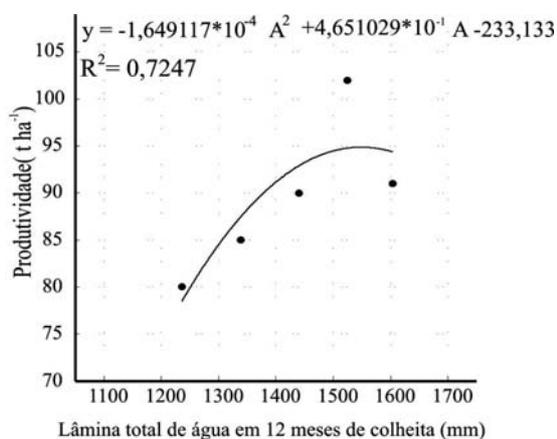
**TABELA 1** - Lâmina total de água aplicada (LT), componentes da produção e características agrônômicas do fruto (comprimento e diâmetro)

Tratamento	LT (mm)	Y <sup>1</sup> (t ha <sup>-1</sup> )	PMF <sup>2</sup> (g)	N <sup>0</sup> de <sup>3</sup> frutos ha <sup>-1</sup>	C. Fruto <sup>4</sup> (mm)	D. Fruto <sup>5</sup> (mm)
L1 (0,5ET <sub>0</sub> )	1236	79,67	397,5	259743	135,9	83,4
L2 (0,7ET <sub>0</sub> )	1339	84,74	402,4	250293	136,2	83,0
L3 (0,9ET <sub>0</sub> )	1440	90,07	415,4	247713	138,0	84,7
L4 (1,1ET <sub>0</sub> )	1525	101,59	422,8	282686	139,1	85,5
L5 (1,3ET <sub>0</sub> )	1604	91,17	417,4	276942	138,3	84,9

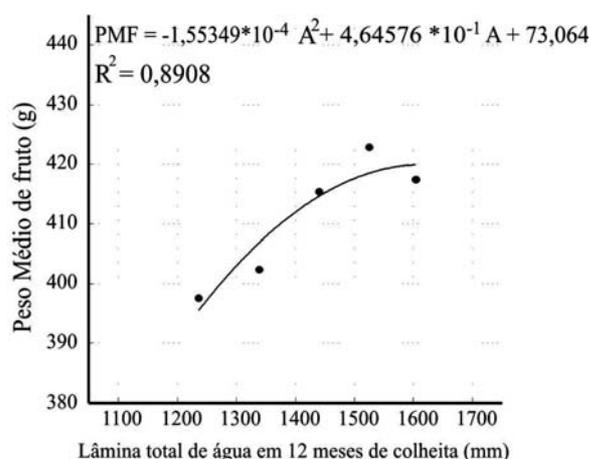
<sup>1</sup>produtividade, <sup>2</sup>peso médio de fruto, <sup>3</sup>número de frutos; <sup>4</sup>comprimento e <sup>5</sup>diâmetro médios de fruto.



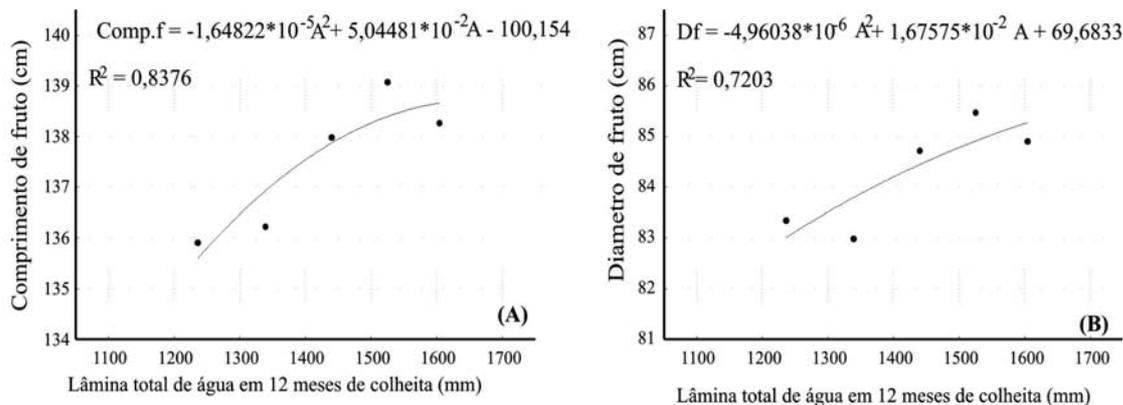
**FIGURA 1** - (A) temperatura média diária do ar e (B) precipitação, na fazenda Caliman, relativos ao período da aplicação dos tratamentos.



**FIGURA 2** - Produtividade (Y, t ha<sup>-1</sup>) em função da lâmina total de água aplicada para a cultivar Golden, aos 20 meses após o transplante.



**FIGURA 3** - Peso médio de fruto (PMF, g) em função da lâmina total de água aplicada para a cultivar Golden, aos 20 meses após o transplante.



**FIGURA 4** - Comprimento (A) e diâmetro (B) de fruto (cm) em função da lâmina total de água aplicada para a cultivar Golden, aos 20 meses após o transplântio.

## CONCLUSÃO

O modelo de segunda ordem proposto explica, satisfatoriamente, a variabilidade dos dados observados de produtividade, peso, comprimento e diâmetro médio de fruto da cultivar Golden em função da lâmina de irrigação. A lâmina de 1.546,50 mm proporciona a máxima produtividade econômica (94,83 t ha<sup>-1</sup>) em 20 meses após o transplântio e 12 meses de colheita. A receita líquida operacional máxima foi de 313,19 e 929,57 R\$ ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup> nos mercados interno e externo, respectivamente. O peso médio, o comprimento e o diâmetro de fruto com aplicação máxima de lâmina de irrigação (1.623,80; 1.670,40 e 1.694,50 mm, respectivamente) são de 420 g, comprimento de 139 mm e 83 mm diâmetro.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2006: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2005. 536p.
- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**: guidelines for computing crop water requirements. Rome, FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).
- ALMEIDA, E.C. **Irrigação na cultura do mamoeiro na região norte do Estado do Espírito Santo: diagnóstico e estudo de lâmina de irrigação**. 2005. 106 f. Tese (Doutorado Recursos Hídricos e Ambientais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.
- ALMEIDA, F.T.de; BERNARDO, S.; DE SOUSA, E.F.; MARIN, S.L.D.; GRIPPA, S. Análise econômica baseada em funções de resposta da produtividade versus lâminas de água para o mamoeiro no norte fluminense. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.675-683, 2004.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: UFV (2006), 625p.
- BEZERRA, F.M.L.; MESQUITA, T.B. Efeitos de níveis de irrigação na cultura do mamão irrigado por microaspersão In: CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 12., 2002. Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: ABID, 2002. CD-Rom
- COELHO, E.F.; ALVES, A.A.C.; LORDELO, C.M.M.; QUEIROZ, J.S. Produção do mamoeiro cultivar Tainung n° 1 sob diferentes regimes de irrigação em condições semi áridas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** 2002a. CD-Rom.
- COELHO, E.F.; LIMA, D.M.; SOARES, M.A.A.; CALDAS, R.C. Produção do mamoeiro cultivar Tainung n° 1 sob diferentes regimes de irrigação nos tabuleiros costeiros do reconvexo baiano In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17., 2002, Belém-PA. **Anais...** 2002b. CD-Rom.
- DENICULI, W. **Condutos forçados**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 361p. (apostila).
- ESCELSA. **Energias do Brasil**. Disponível em: <www.eselsa.com.br>. Acesso em: 20 fev. 2007.
- FRIZZONE, J.A. Função de produção. In: FARIA, M.A.; SILVA, E.L.; VILELLA, L.A.A.; SILVA, A.M. (Ed.) **Manejo de irrigação**. Lavras: UFLA/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. p. 87-116.
- INMET. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília: Departamento Nacional de Meteorologia, 1992.
- MALO, S.E.; CAMPBELL, C.W. **The papaya**. Gainesville: University of Florida, 1986. (Serie Fruits Crops Fact Sheet FC-11).

OLIVEIRA, A.M.G. **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 137p.

OLIVEIRA, A.M.G.; CALDAS, R.C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p.160-163, 2004.

SABBOR, A.; SGANZELLA L.H.; CUNHA, M.M; FERNANDES, C. **Frutiséries**: mamão. Belo Horizonte: Departamento de Projetos Especiais, 2000. v.7, 8p.

SCHNEIDER, J.A.; TEXEIRA, R.L. Relacionamento entre anfíbios e bromélias da regência, Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Iherigia, Série Zoologia**, Porto Alegre, n.91, p. 41-48, 2001.

SILVA, J.G.F.; FERREIRA, P.A.; COSTA, L.C.; MELENDES, R.R.V.; CECOM, P.R. Efeitos de diferentes lâminas e frequências de irrigação sobre a produtividade do mamoeiro (*Carica papaya* L.). Jaboticabal – SP, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 597-601, 2001.