

## Desenvolvimento vegetativo, rendimento da fruta e otimização do abacaxizeiro cv. Pérola em diferentes níveis de irrigação

Vegetative development, fruits yield and optimization of pineapple cv. Pérola with different levels of irrigation

Alberto Soares de Melo<sup>1</sup> Antenor de Oliveira Aguiar Netto<sup>1</sup> José Dantas Neto<sup>3</sup>  
Marcos Eric Barbosa Brito<sup>1</sup> Pedro Roberto Almeida Viégas<sup>2</sup>  
Leila Thais Soares Magalhães<sup>1</sup> Pedro Dantas Fernandes<sup>3</sup>

### RESUMO

Apesar de ser uma planta com necessidades hídricas relativamente baixas, o abacaxizeiro tem demanda permanente de água, variável ao longo do ciclo e dependente do seu estágio de desenvolvimento. Assim, objetivou-se analisar volumes de irrigação no desenvolvimento vegetativo, no rendimento da fruta e na otimização do abacaxizeiro cv. Pérola. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Sergipe, município de São Cristóvão (11°01'S, 37°12'W), no delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos (lâminas de água) (100% da evaporação do tanque Classe A (523,7mm ano<sup>-1</sup>); 75% da evaporação do tanque Classe A (392,8mm ano<sup>-1</sup>), 50% da evaporação do tanque Classe A (261,8mm ano<sup>-1</sup>) e 0% da evaporação do tanque Classe A, seis repetições e 12 plantas úteis por parcela. O sistema de irrigação foi por aspersão convencional disposto em linha, com pressão de 20mca e vazão de 1,33m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>. A área foliar (cm<sup>2</sup>) mínima atingida de 4552,6cm<sup>2</sup> foi observada no volume de água de 122,9mm ano<sup>-1</sup>, enquanto a massa seca das folhas (147,6g) foi constatada com 17mm ano<sup>-1</sup>. O máximo comprimento da folha D (88,9cm) foi estimado com 532,7 mm ano<sup>-1</sup>. Já o máximo comprimento do fruto (23cm) foi observado na lâmina de 296,9mm ano<sup>-1</sup>. A massa do fruto máxima estimado de 1.736g foi constatado na lâmina de 356,4mm ano<sup>-1</sup>. No contexto, a irrigação contribui de forma positiva no desenvolvimento vegetativo e rendimento da fruta do abacaxizeiro. Ressalta-se remuneração mensal líquida de R\$ 1.161,17ha<sup>-1</sup>, quando se adota lâmina de irrigação de 356,4mm ano<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** abacaxi (*Ananas comosus*), rendimento e irrigação.

### ABSTRACT

Regardless a relatively low water needs, pineapple fruit has a variable behavior related to water need throughout its biological cycle depending on the development stage. The objective of this work was to analyze irrigation on the vegetative development and fruits yield in pineapple cv. Pérola. The experiment was conducted at the Universidade Federal de Sergipe Experimental Station, at São Cristóvão - SE (11°01'S, 37°12'W), in a randomized block design, with four water level treatments as follow: 100% of Class-A (523.7mm ano<sup>-1</sup>) evaporation pan; 75% of Class-A (392.8mm ano<sup>-1</sup>) evaporation pan, 50% of Class-A (261.8mm ano<sup>-1</sup>) evaporation pan and 0% of Class-A evaporation pan, in six replications and twelve plants per plot. The sprinkler watering system of irrigation was installed in a line, with an operating pression of 20 mca and a sprinkler discharge of 1.33m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>. A minimum leaf area of 4552.6cm<sup>2</sup> was observed, considering a water level of 122.9mm year<sup>-1</sup>, while a leaf dry matter was 147.6 g in 17mmyear<sup>-1</sup>. The maximum leaf length (D) of 88.9cm was estimated considering 532.7mmyear<sup>-1</sup>. The maximum fruit length of 23cm was observed, considering a water level of 296.9mmyear<sup>-1</sup>. The maximum estimated fruit weight was 1.736g in a water level of 356.4mm year<sup>-1</sup>. The irrigation seems to contribute in a positive way to the vegetative development in the pineapple fruit yield. It is important to mention that it could be observed a net profit of R\$ 1,161.17 ha<sup>-1</sup>, when a water level of 356.4mm ano<sup>-1</sup> of irrigation was adopted.

**Key words:** pineapple (*Ananas comosus*), yield and irrigation.

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe (UFS). São Cristóvão, SE, Brasil. 49100-000. E-mail: asoaresmelo@ufs.br. Autor para correspondência.

<sup>2</sup>UFS, São Cristóvão, SE, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil. E-mail: zedantas@deag.ufcg.edu.br.

## INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L.) é originário da América do Sul, tendo como prováveis áreas o Sudeste e Sul do Brasil, Argentina e Uruguai. Atualmente, encontra-se difundido em regiões tropicais e subtropicais, sendo os principais países produtores Tailândia, Filipinas, Estados Unidos (Havaí), Brasil, China, Índia e Nigéria. No Brasil, com uma área estimada de 62.862 hectares, os principais Estados produtores são Paraíba, Minas Gerais, Pará, Bahia, Espírito Santo, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Maranhão, ocorrendo, ainda, crescimento expressivo de cultivo no Sul do Pará e no Tocantins (AGRIANUAL, 2004). As condições brasileiras para a produção de abacaxi, visando aos mercados interno e externo, asseguram-lhe vantagens comparativas em relação aos países concorrentes devido ao clima favorável, grande disponibilidade de área e de tecnologias (BARREIRO NETO & SANTOS, 2002). Para garantir essas vantagens, o abacaxicultor deve estar preparado para tecnificar a exploração e ter disponível toda a infra-estrutura necessária à implantação e à condução do empreendimento (SILVA, 1998).

Apesar de ser uma planta com necessidades hídricas relativamente baixas, quando comparada a outras fruteiras, o abacaxizeiro apresenta demanda permanente de água, variável ao longo do ciclo e dependente do seu estágio de desenvolvimento (ALMEIDA et al., 2002).

Neste contexto, uma boa distribuição de água ao longo do ciclo da cultura é imprescindível para satisfazer as exigências do abacaxizeiro de modo a permitir produções econômicas. Vários autores (TAY, 1974; ALMEIDA et al., 2002, COELHO et al., 2000) relatam a importância do suprimento adequado de água, para o crescimento e desenvolvimento dessa cultura, com reflexo positivo na produção, tanto qualitativamente como quantitativamente. Nesse sentido, torna-se necessário mensurar a quantidade de água que promoverá o máximo crescimento e rendimento do abacaxizeiro, bem como estimar o custo da aplicação desse insumo.

Existem poucas informações disponíveis sobre as relações entre o consumo de água, o crescimento e a produtividade na cultura do abacaxi. CUNHA (1999) relata que a aplicação de 60mm de água por mês, na Guiné, foi suficiente para as necessidades hídricas deste vegetal. Este fato ocorre devido ao fato de o abacaxizeiro possuir o metabolismo de plantas CAM (metabolismo ácido das crassuláceas), além da arquitetura das folhas ajudar a armazenar água

(CUNHA, 1999). Entretanto, o comportamento deste vegetal quando submetido à irrigação necessita de maiores estudos.

Em áreas onde o regime pluviométrico anual é inferior a 500mm, o abacaxi deve ser cultivado sob o sistema de irrigação (NEILD & BOSHELL, 1976). Se houver um período de três meses consecutivos com chuvas inferiores a 15mm mês<sup>-1</sup>, ou de quatro meses seguidos com chuvas inferiores a 25mm mês<sup>-1</sup>, ou ainda cinco meses com chuvas inferiores a 40mm mês<sup>-1</sup>, a irrigação se faz necessária, mesmo se a precipitação estiver acima da média anual (PY et al., 1987). Ressalte-se que, para a produção de abacaxi, o regime pluviométrico varia de 600 a 3.500mm ano<sup>-1</sup>. O cultivo comercial de abacaxi exige uma quantidade de água equivalente a precipitação mensal de 60 a 100mm (PY et al., 1987). Saliente-se que a irrigação bem manejada na fase de frutificação contribuiu para o incremento da massa média dos frutos, tendo sido observados aumentos de 300 a 700g fruto<sup>-1</sup> (CARVALHO, 1998).

ALMEIDA et al. (2002) afirmam que apesar do Brasil ser um dos maiores produtores de abacaxi do mundo, ainda são poucas as informações sobre a irrigação dessa cultura no País. Os mesmos autores alertam para a necessidade de maiores estudos, notadamente na Região Nordeste.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar volumes de irrigação no desenvolvimento vegetativo, rendimento da fruta e otimização do abacaxizeiro cv. Pérola, visando adequar um manejo racional da água nos Tabuleiros Costeiros do Estado de Sergipe.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campus Rural do Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe, localizado no município de São Cristóvão-SE. A cidade está situada a 11°01' de latitude S e 37°12' de longitude W, com altitude de 20 m.

A região apresenta precipitação média anual de 1.200mm, temperatura média de 25,5°C e umidade relativa do ar média de 75%, com período chuvoso concentrando-se entre os meses de abril e agosto. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo As, tropical chuvoso com verão seco.

O solo local é Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico arênico Tb A moderado, franco-arenoso (EMBRAPA, 1999), com as seguintes características na camada de 0-20cm: pH = 5,2; P = 2,4mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,08cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2+</sup> = 0,89cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al<sup>3+</sup> = 2,6cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 4,5cmol<sub>c</sub>

$\text{dm}^{-3}$  e  $\text{M.O} = 21 \text{ g dm}^{-3}$ ; areia (%) = 63,2, argila (%) = 7,2, silte (%) = 29,6, densidade aparente ( $\text{g cm}^{-3}$ ) = 1,6.

Foram utilizadas mudas da cv. Pérola do tipo filhote, com 30 a 35cm de comprimento, no espaçamento 0,9m x 0,3m x 0,3m (55.555 plantas  $\text{ha}^{-1}$ ).

O preparo do solo constou de aração a 30cm de profundidade e gradagem cruzada. A correção do solo e a adubação de fundação (calcário e fósforo) foram realizadas conforme a análise do solo da área experimental. Baseado na análise química do solo, procedeu-se à calagem para elevar o teor de (Ca + Mg) a  $2,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ . Utilizou-se calcário dolomítico (relação Ca:Mg = 4:1  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ) na razão de  $1,2 \text{ t ha}^{-1}$  (PRNT = 80%).

Decorridos 108 dias após a calagem, fez-se a adubação de cobertura com cloreto de potássio ( $6,0 \text{ g planta}^{-1}$ ), uréia ( $10,0 \text{ g planta}^{-1}$ ) e FTE BR12 (9,0% de Zn; 1,8 % de B; 0,8 % de Cu; 3 % de Fe; 2 % de Mn e 0,1 % Mo) ( $8,0 \text{ g planta}^{-1}$ ), aplicados na axila da planta (MELO et al., 2004). As outras parcelas das adubações com potássio e nitrogênio foram realizadas aos 7 e 9 meses após o plantio.

O experimento foi instalado, em agosto de 2002, no delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos (lâminas de água): 100% da evaporação do tanque Classe A ( $523,7 \text{ mm ano}^{-1}$ ); 75% da evaporação do tanque Classe A ( $392,8 \text{ mm ano}^{-1}$ ); 50% da evaporação do tanque Classe A ( $261,8 \text{ mm ano}^{-1}$ ) e 0% da evaporação do tanque Classe A (sem irrigação), com seis repetições e 12 plantas úteis por parcela. O sistema de irrigação foi por aspersão convencional disposto em linha, com pressão de com pressão de 20mca e vazão de  $1,33 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ , sendo que a medição dos volumes de água aplicados, em cada parcela, foi realizada mediante coletas em pluviômetros distribuídos em cada bloco experimental, transversalmente à linha dos aspersores.

Para avaliar o desenvolvimento vegetativo, foram coletadas doze plantas ao acaso por tratamento, de modo quantificar: área foliar (AF) ( $\text{cm}^2$ ) medida por meio do planímetro modelo LICOR 3100; comprimento da folha D (CFD) (cm); a massa seca da parte aérea (MSPA) (g); massa seca do caule (MSC) (g), antes da indução floral com carbureto de cálcio; comprimento do fruto (Cfruto) (cm) e massa do fruto (Mfruto) (g) no momento da colheita.

Também foi avaliado o rendimento ( $\text{t ha}^{-1}$ ), estimado com base na massa e no número de frutos colhidos na área útil da parcela (MELO et al., 2004), e estimada a receita líquida (RL) do abacaxizeiro, obtida por meio da função de resposta da cultura à irrigação ( $Y(W) = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 W + \hat{a}_2 W^2$ ), do custo da água (CW) = (CEE/LL) x Pe (ANDRADE JÚNIOR et al., 2001) e do custo de produção (MELO et al., 2004), onde: CW =

custo da água de irrigação ( $\text{R\$ (mmha}^{-1})$ ); CEE = Consumo de energia elétrica durante o ciclo da cultura ( $\text{kwhha}^{-1}$ ); LL = lâmina de irrigação total aplicada (mm); Pe = Preço do quilowatt-hora de energia elétrica ( $\text{R\$ } 0,16947 \text{ kwh}^{-1}$ ), obtido na Empresa de Energia Elétrica do Estado de Sergipe, sendo  $RL = (Yw.P - (\text{Custo de produção} + Cw.W))/10.W$ .

Os resultados das variáveis foram submetidos à análise de variância, teste F e os rendimentos médios à análise de regressão até 5% de significância. Também foi realizada a matriz de correlação de Pearson.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se, na figura 1A, que a área foliar (AF) ( $\text{cm}^2$ ) apresentou comportamento quadrático. Utilizando-se da primeira derivada, foi estimado o mínimo valor AF igual a  $4.552,6 \text{ cm}^2$  na lâmina de  $123 \text{ mm ano}^{-1}$ , com elevada capacidade preditiva ( $p < 0,05$ ). BATHOLOMEW & KADZIMIN (1977), estudando a cv. Smooth Cayenne no Havaí, constataram área foliar de  $7.000 \text{ cm}^2$  aos 8 meses de idade. Em estudos realizados por REBOLLEDO et al. (1993), a área foliar foi de  $11.000 \text{ cm}^2$ , comportamento que pode ser justificado pelas altas temperaturas do local e a baixa densidade de plantas analisadas. Denote-se que a área foliar pode alcançar  $22.000 \text{ cm}^2$ , quando o fruto atingir massa fresca de  $3,6 \text{ kg}$  (REBOLLEDO et al., 1993; ZHANG & BATHOLOMEW, 1993). Ressalte-se que a área foliar pode indicar as condições de rendimento da cultura quanto ao aproveitamento da taxa de fotoassimilados e de gás carbônico do meio e, notadamente, da interceptação tanto da água da chuva como da irrigação (MALÉZIEUX, 1993).

Quanto à variável massa seca foliar (MSPA), observou-se também um crescimento quadrático (Figura 1B). Constatou-se o mínimo atingido de  $147,6 \text{ g}$ , quando foi aplicada lâmina de  $17 \text{ mm}$ ; por outro lado, na lâmina de  $523,7 \text{ mm}$ , a MSPA máxima foi de  $306 \text{ g}$ , o que corresponde a um valor estimado de  $16,99 \text{ t ha}^{-1}$  de massa seca das folhas. Este valor foi inferior a  $41 \text{ t ha}^{-1}$  obtidas em Côte d'Ivoire durante o ciclo do abacaxizeiro (LOCOEUILHE, 1974) e por BATHOLOMEW & KADZIMIN (1977) que registraram  $62 \text{ t ha}^{-1}$  em período de 24 meses no Havaí. Denote-se que acúmulo de massa seca pelo abacaxizeiro está associado ao índice de área foliar e a habilidade das folhas em manter a capacidade fotossintética por longo período (MALÉZIEUX, 1993).

Comportamento crescente, em relação à irrigação, da variável comprimento da folha D (CFD) e da massa seca do caule (MSC) podem ser observados por meio das equações de regressão (Figura 1C e 1D).

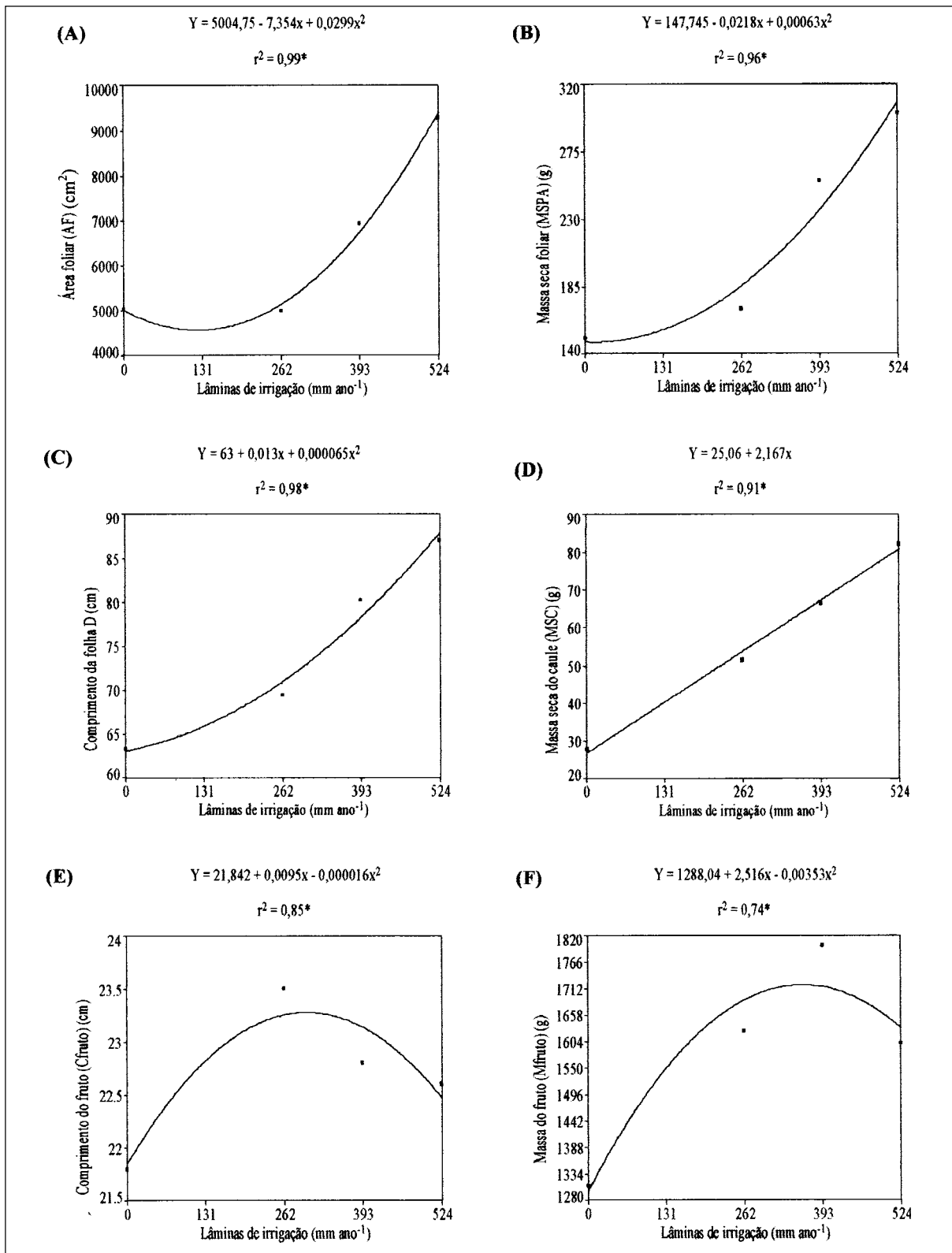


Figura 1 - Efeito da lâmina de irrigação na AF (A), na MSPA (B), no CFD (C), na MSC (D), no Cfruto (E) e na Mfruto (F) do abacaxizeiro cv. Pérola nos Tabuleiros Costeiros do Estado de Sergipe.

Em resposta à lâmina de 523,7mm ano<sup>-1</sup>, estimam-se incrementos da ordem de 39% e 198,6% para CFD e MSC em comparação ao tratamento sem irrigação. Sob condições irrigadas no Havaí, a cv. Smooth Cayenne teve, durante o estágio vegetativo, um acúmulo de 87% de massa seca foliar e 13% de massa seca do caule (ZHANG & BARTHOLOMEW, 1993). Esses resultados podem indicar que, independentemente da cultivar de abacaxi, os maiores ganhos em massa seca são obtidos durante a primeira fase do cultivo, isto é, no desenvolvimento vegetativo.

O comprimento do fruto (Cfruto) (cm) do abacaxizeiro variou de forma quadrática ao fornecimento da lâmina de irrigação (Figura 1E). Denota-se que o Cfruto (23cm) máximo estimado foi obtido na lâmina de 296,9mm ano<sup>-1</sup>.

A massa do fruto (Mfruto) (g) também apresentou comportamento quadrático em resposta à lâmina de irrigação (Figura 1F). A lâmina máxima estimada de 356,4mm ano<sup>-1</sup> promoveu a Mfruto média de 1.736g. Os frutos colhidos foram enquadrados na Classe III (maior que 1.500g até 1.800g) e Categoria I (VILAR, 2000; CEAGESP, 2003), apresentando frutos de boa qualidade e melhor cotação no mercado.

Considerando a densidade de plantas de 55.555plantasha<sup>-1</sup> e perdas na ordem de 20%, estima-se um rendimento médio de 77,2t ha<sup>-1</sup>. No semi-árido paraibano, CARVALHO et al. (2001) constataram, cultivando o abacaxi cv. Pérola em condições irrigadas, peso médio do fruto de 1.296g.

A análise da tabela 1 permite verificar que a correlação entre as variáveis estudadas é altamente significativa, apesar de algumas não terem apresentado significância. Os coeficientes de correlação com significância estatística variaram de 0,56 (MSPA (g) x Cfruto (cm)) a 0,94 (AF (cm<sup>2</sup>) x MSPA (g)).

Sabendo-se que as variáveis mais indicadas para avaliar o desenvolvimento vegetativo e o rendimento de fruto são AF, MSPA, CFD e Mfruto, a tabela 1 apresenta a evidência da existência de

correlação positiva. Estes valores crescentes indicam o armazenamento de metabólitos da fotossíntese pelo caule (ZHANG & BARTHOLOMEW, 1993), notadamente a partir dos 196 dias após o plantio (DAP), ocasionado pelo aumento do número de folhas e crescimento vegetativo. Saliente-se que o acúmulo de massa seca e a área foliar denotam o estágio de desenvolvimento e, conseqüentemente, afetam no rendimento da cultura.

A otimização da função de produção ocorreu com a lâmina de irrigação de 356,4mm ano<sup>-1</sup>, o que proporcionou um rendimento máximo estimado de 77.150kg (Tabela 2). Na época da colheita do experimento, o preço de venda do abacaxi foi de R\$0,30kg<sup>-1</sup> e os custos totais de produção igual a R\$4.686,30ha<sup>-1</sup>, promovendo uma receita líquida por ciclo da cultura de R\$ 18.578,70ha<sup>-1</sup>. Considerando a relação entre o rendimento e o consumo de água, obteve-se índice de eficiência do uso da água de 216,50kg mm<sup>-1</sup> (0,22t m<sup>-3</sup>) e um índice de eficiência econômica de R\$ 5,21m<sup>-3</sup>. Sendo o ciclo do abacaxi na região, do intervalo do plantio à colheita, de aproximadamente 16 meses, na densidade de 55.555plantas ha<sup>-1</sup>, estima-se remuneração mensal líquida de R\$1.161,17ha<sup>-1</sup>, superior ao encontrado por MELO et al. (2004) em condições de sequeiro que foi de R\$748,51ha<sup>-1</sup>. Comparando-se as atividades, constatou-se que o sistema irrigado promoveu ganho de 55,13% em relação ao de sequeiro.

## CONCLUSÕES

Nas condições de realização do experimento, os resultados evidenciam que a irrigação contribui de forma positiva no desenvolvimento vegetativo e no rendimento da fruta do abacaxizeiro. O abacaxizeiro apresenta menor área foliar (cm<sup>2</sup>) quando aplicada lâmina estimada de 123mm ano<sup>-1</sup>. A massa foliar mínima atingida de 147,6g ocorre na lâmina de 17mm ano<sup>-1</sup>. O comprimento da folha D do abacaxizeiro máximo de

Tabela 1 - Matriz de correlação referente às variáveis estudadas: área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento da folha D (CFD) (cm), massa seca do caule (MSC) (g), comprimento do fruto (Cfruto) e massa do fruto (Mfruto), em diferentes lâminas de irrigação.

Variáveis	MSPA (g)	CFD (cm)	MSC (g)	Cfruto (cm)	Mfruto (g)
AF (cm <sup>2</sup> )	0,9394*	0,8789*	0,7798*	0,3902 <sup>ns</sup>	0,6505 *
MSPA (g)	-----	0,8968*	0,8076**	0,5575*	0,5744 *
CFD (cm)	-----	-----	0,7388*	0,3533 <sup>ns</sup>	0,5573*
MSC (g)	-----	-----	-----	0,6947*	0,2868 <sup>ns</sup>
Cfruto (cm)	-----	-----	-----	-----	0,3907 <sup>ns</sup>

\*significativo a 5%; <sup>ns</sup> não significativo.

Tabela 2 - Análise da otimização do abacaxizeiro cultivado em diferentes lâminas de irrigação.

Ymáx. (kg $ha^{-1}$ )	Pi (R\$kg $^{-1}$ )	W máx. (mm $ano^{-1}$ )	Custo Total (R\$)	Receitas Líquidas por ciclo	
				(R\$ha $^{-1}$ )	(R\$m $^{-3}$ )
77.150	0,30	356,4	4.686,30	18.578,70	5,21

Pi = preço pago por kg do fruto do abacaxizeiro; W máx. = lâmina máxima de água estimada; Ymáx. = rendimento máximo do abacaxizeiro obtido na lâmina de 356,4mm $ano^{-1}$ , adotando-se a densidade de 55.555plantasha $^{-1}$ .

88,9cm é constatado na lâmina de irrigação de 523,7mm  $ano^{-1}$ . Lâmina de irrigação de 356,4mm  $ano^{-1}$  promove massa média da fruta do abacaxizeiro na ordem de 1.736 g. Estima-se remuneração mensal líquida de R\$1.161,17ha $^{-1}$ , quando adotada uma lâmina de irrigação suplementar de 356,4mm  $ano^{-1}$ .

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Iniciação Científica, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PIBIC/CNPq) pela concessão da Bolsa de Pesquisa à Magalhães

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo : FNP Consultório e Comércio, 2004. 521p.
- ALMEIDA, O.A. de, et.al. Influência da irrigação no ciclo do abacaxizeiro cv. Pérola em área de Tabuleiro Costeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.431-435, 2002.
- ANDRADE JÚNIOR, A.S. et al. Estratégias ótimas de irrigação para cultura da melancia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.2, p.301-305, 2001.
- BARREIRO NETO, M.; SANTOS, E.S. dos. **Abacaxi: da agricultura familiar ao agronegócio**. João Pessoa: EMEPA-PB, 2002. 98p.
- BARTHOLOMEW, D.P.; KADZIMIN, S.B. Pineapple. In: ALVIM, P.T.; KOZLOWSKI, T.T. (eds). **Ecophysiology of tropical crops**. New York: Academic, 1977. p.113-156.
- CARVALHO, A.M. Irrigação no abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.195, p.58-61, 1998.
- CARVALHO, R.A. et al. **Abacaxizeiro irrigado no semi-árido paraibano**. João Pessoa: EMEPA-PB, 2001. 29p. (EMEPA-PB, Documentos, 32).
- CEAGESP. **Programa brasileiro para modernização da horticultura: normas de classificação do abacaxi**. São Paulo: Central de Qualidade em Horticultura, 2003. (CQH. Documentos, 24).
- COELHO, E.F. et al. **Manejo de irrigação em fruteiras tropicais**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMP, 2000. 48p. (EMBRAPA-CNPMP, Circular Técnica, 40).
- CUNHA, G.A.P. Implantação da cultura. In: CUNHA, G.A.P. et al. **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. Cap.6, p.139-167
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- LACOEUILHE, J.J. Densité de plantation de l'ananas em Cote d'Ivoire pour l'exportation du fruit. **Fruits**, v.29, n.11, p.147-156, 1974.
- MALÉZIEUX, E. Dry matter accumulation and yield elaboration of pineapple in Cote d'Ivoire. **Acta Horticulture**, Wageningen, n.334, p.149-158, 1993.
- MELO, A.S. et al. Rendimento, qualidade da fruta e lucratividade do abacaxizeiro cv. Pérola em diferentes espaçamentos. **Ciências Agrárias**, UFRA, n.41, p.185-192, 2004.
- NEILD, R.E., BOSHELL, F. An agroclimatic procedure and survey of the pineapple production potential of Colombia. **Agricultural Meteorology**, v.17, p.81-92, 1976.
- PY et al. **The pineapple, cultivation and uses**. Paris: G.P. Maisonneuve & Larose, 1987. 568p.
- REBOLLEDO et al. Growth análisis of Smooth Cayenne pineapple grown under different fertilizer rates in Vera Cruz, México. **Acta Horticulture**, Wageningen, n.334, p.159-179, 1993.
- SILVA, J.R. O adensamento como forma de aumentar a produtividade do abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.195, p.62-64, 1998;
- TAY, T.H. Effect of water on growth and nutrient uptake of pineapple. **Madri Research Journal**, Kuala Lumpur, v.2, n.2, p.31-49, 1974.
- VILAR, L.C. **Programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros: classificação do abacaxi (*Ananas comosus* (L) Merrill)**. São Paulo: CEAGESP, 2000. 6p.
- ZHANG, J.; BARTHOLOMEW, D.P. Simulation of pineapple growth, development and yield. **Acta Horticulture**, Wageningen, n.334, p.205-220, 1993.