

MANEJO DA IRRIGAÇÃO NA CULTURA DA PUPUNHA NO NOROESTE PAULISTA¹

LOPES, A.S.²; HERNANDEZ, F.B.T.³; ALVES JÚNIOR, J.⁴; VALÉRIO FILHO, W.V.⁵

RESUMO: Desde a sua introdução em Ilha Solteira-SP, pelo setor de Hidráulica e Irrigação do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos - FEIS/UNESP, o desenvolvimento da cultura da pupunha na região frente à irrigação, a adubação e o número de perfilhos tem sido alvo de estudo. Este trabalho visou a identificar a melhor lâmina de irrigação para a cultura da pupunha no Noroeste paulista, quantificando e qualificando seus efeitos sobre suas características. O experimento constou de seis tratamentos e quatro repetições, e os tratamentos variaram desde sem irrigação à reposição de 150% da evaporação do Tanque Classe "A" (ECA). Os resultados obtidos até o momento evidenciam não só a necessidade de irrigação, mas também de seu correto manejo, pois essa palmeira não responde proporcionalmente aos diferentes níveis de irrigação aplicados. Concluiu-se que, sem o uso da irrigação, o agricultor teria sérios prejuízos, devido à baixa e tardia produtividade. A melhor lâmina de irrigação que se observou, até o primeiro ano de produção foi a de 75% ECA, e para o segundo e terceiro anos de produção, foi a de 100% ECA, correspondendo a um Kc de 1,00 e 1,33, respectivamente, para as condições climáticas da região de Ilha Solteira/SP.

Palavras-chave: pupunheira, gotejamento, *Bactris gasipaes* H.B.K.

IRRIGATION MANAGEMENT ON PEJIBAYE CROP IN NORTHWESTERN REGION OF SÃO PAULO STATE

SUMMARY: The pejibaye crop was introduced in Ilha Solteira-SP by the Hydraulics and Irrigation Division of the Phytossanitary, Rural Engineering and Soil Department - FEIS/UNESP, and there are still many answers left for questions regarding to its irrigation, fertilization and number of shoots. The aim of this study was to determine the ideal water level for the crop, and to quantify and qualify its effects on the characteristics of the crop. There were six treatments with four replicates, with treatments varying from no irrigation to a replacement of 150% of the evaporation of the Pan Class "A" (ECA). Results indicate not only a need for irrigation, but also a need for a correct management, for this crop does not answer proportionally to the different levels of applied water. It was clear that, without irrigation, the grower would face heavy losses due to high as well as low and delayed productivity. The best water depth verified until the first year of production was 75% ECA, and to second and third year of production was 100% ECA, which corresponds to a Kc 1.00 and 1.33, respectively, for the climatic conditions of the region of the study.

Keywords: pejibaye, drip irrigation, *Bactris gasipaes* H.B.K.

¹ Trabalho realizado com apoio financeiro da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, Processo: 97/7647-5.

² Professor do Curso de Agronomia da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, UEMS, Aquidauana, MS. CEP:79200-000, (67) 241-3903 lopes@uems.br

³ Professor do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da FEIS/UNESP.

⁴ Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem da ESALQ/USP.

⁵ Professor do Departamento de Matemática da FEIS/UNESP.

Recebido pela Comissão Editorial em: 26.11.04

Aprovado pela Comissão Editorial em: 16.03.05

INTRODUÇÃO

Antes da década de 1960, o Estado de São Paulo era o principal produtor brasileiro de palmito, extraído da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.). Por volta de 1980, ocorreu a primeira crise na exploração extrativista do palmito. Rapidamente, as principais empresas processadoras de palmito se mudaram para o Estado do

Pará, então com extensas reservas de açazeiros (*Euterpe oleracea* Mart.). Atualmente, este estado é o primeiro produtor com cerca de 92% da produção brasileira de palmito, seguido pelo Estado de São Paulo, com apenas 4% (BOVI, 1997). De acordo com Flori e D'oliveira (1995), a pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) apresenta-se hoje como a melhor alternativa de cultivo para a produção racional de palmito, tendo em vista as

suas qualidades agronômicas, industriais e comerciais. Essa palmeira apresenta um bom perfilhamento, precocidade de colheita, boa produtividade e rusticidade. Nos últimos anos, com a seleção e a produção de plantas sem espinhos, consolidou-se mais uma vantagem dessa espécie. O palmito obtido da pupunha apresenta a característica de não sofrer escurecimento após o descascamento, que é comum tanto no palmito açai, como no palmito juçara.

Yuyama e Costa (1994) relatam que o palmito proveniente da exploração agrícola demora, aproximadamente, de 8 a 12 anos, após o plantio da muda até o primeiro corte, tanto no caso do juçara (*Euterpe edulis*), como do açai (*Euterpe oleracea*). Na Costa Rica e no Peru, já existe a exploração agrícola de pupunha (*Bactris gasipaes*), que oferece melhor condição em relação às espécies anteriores, tanto no tempo para o primeiro corte, 1,5 a 2 anos após o plantio da muda, quanto ao aproveitamento de perfilhos (manejo de perfilhos), que permite cortes sucessivos por 5 anos pelo menos, após o primeiro corte. A palmeira açai também perfilha, porém o tempo até o primeiro corte é maior e o palmito menor. Dessa forma, a exploração de palmito de pupunha tem, como vantagens, a redução do custo de produção, o retorno mais rápido de capital e a exploração sucessiva durante, pelo menos, cinco anos.

A pupunheira é uma planta tropical muito exigente em água. Para regiões com mais de dois meses seguidos de déficit hídrico, a irrigação torna-se necessária. Diversos trabalhos têm demonstrado que a produção de palmito acompanha a distribuição pluviométrica. Conseqüentemente, locais que apresentam um período seco prolongado terão sua produção prejudicada. Dentre os fatores limitantes à produção do palmito, o déficit hídrico é um fator contornável, uma vez que se pode dispor de um sistema de irrigação (MORO, 1996).

Introduzido em Ilha Solteira, pela Área de Hidráulica e Irrigação da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, em novembro de 1994, o comportamento da cultura na região frente à irrigação, à adubação e ao número de perfilhos ainda gera dúvidas. É importante ressaltar que observações em determinadas regiões nem sempre são válidas para outras, de clima e solos diferentes. Bovi (1997) lembra que, como toda planta em vias de se tornar um cultivo, ainda existe uma série de informações necessárias para ser fornecida aos agricultores interessados em seu plantio. Técnicas de plantio, espaçamento, adubação, manejo de perfilhos e colheita devem ser desenvolvidas na região de plantio, dadas as diferenças edafoclimáticas. Nesse sentido, não existem estudos de qualquer natureza com a cultura na região Noroeste paulista, apesar de já se iniciarem cultivos comerciais. Dessa maneira, esse trabalho visou a identificar o efeito de lâminas de irrigação sobre a cultura da pupunha na produção de palmito no Noroeste paulista.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Área Experimental de Agricultura Irrigada da Fazenda de Ensino e Pesquisa/SP da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/SP - UNESP, com coordenadas geográficas 20° 22' de Latitude Sul, 51° 22' de Longitude Oeste e altitude média de 335 m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1.232 mm e uma umidade relativa média anual de 64,8% (HERNANDEZ; LEMOS FILHO; BUZZETTI, 1995).

O solo da área foi classificado como Argissolo vermelho (Embrapa, 1999) e adubação realizada de acordo com a recomendação de Bovi e Cantarella (1996).

O plantio das mudas foi realizado no espaçamento de 2,0 m x 1,0 m, irrigadas por gotejamento, com dois gotejadores autocompensantes (de 2,3 L h⁻¹) por planta, espaçados em 1,0 m entre si e posicionados a 0,5 m da planta.

O experimento constou de seis tratamentos e quatro repetições, com linhas dispostas na longitudinal e, para cada linha de parcela útil, mais duas linhas laterais de plantas opostas, formando a bordadura.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Em função do fator em estudo (irrigação) ser quantitativo, optou-se pela análise de regressão e, pelas características das respostas das variáveis analisadas, foram feitos ajustes de modelos exponenciais, conforme a equação 1:

$$\hat{Y} = A + B(1 - \text{Exp}(-C * T)) \quad (1)$$

em que:

Y = variável em estudo;

A, B e C = parâmetros de ajuste do modelo;

T = tratamento utilizado.

Na estimativa dos parâmetros, utilizou-se o procedimento NLIN do SAS (1991). Os tratamentos implantados foram baseados na reposição da evaporação do Tanque Classe "A" (ECA), assim discriminados: sem irrigação (SI), 50%, 75%, 100%; 125% e 150% ECA.

As irrigações foram feitas com turno de rega fixo de dois em dois dias, sendo o tempo de irrigação calculado segundo a equação 2 (VERMEIREN; JOBLING, 1997):

$$TI = \frac{E.e.ECA.Kr}{q.n} K \quad (2)$$

em que:

TI = tempo de irrigação, h;

E = espaçamento entre linhas, m;

e = espaçamento entre plantas, m;

ECA = evaporação do Tanque Classe “A”, mm;
 Kr = coeficiente de cobertura do solo;
 q = vazão do emissor, L.h⁻¹;
 n = número de emissores por planta;
 K = tratamento aplicado (0, 50, 75, 100, 125 e 150% ECA).

Inicialmente, utilizou-se um valor para Kr de 0,3, até as plantas completarem 18 meses de idade, sendo a partir daí utilizado o valor de 0,9.

O Kc foi obtido, utilizando-se as equações 3 e 4:

$$ET_o = ECA \times K_p \quad (3)$$

$$ET_c = ET_o \times K_c \quad (4)$$

A partir deles, utilizou-se a equação (5):

$$ET_c = ECA \times K_p \times K_c \quad (5)$$

Dessa maneira, substituindo-se Kp e Kc por K (equação 6), onde o K varia de zero a 1,50 ECA, e utilizando-se o valor de K correspondente à lâmina que apresentou melhor resposta, obteve-se o Kc.

$$K = K_p \times K_c \quad \text{ou} \quad K_c = K/K_p \quad (6)$$

em que:

K = coeficiente referente à melhor lâmina;
 Kp = coeficiente do Tanque Classe “A” médio anual para a região de estudo.

As colheitas foram realizadas a cada 4 meses, no primeiro ano de produção, e a cada 3 meses, no segundo e terceiro ano de produção, sendo colhidas todas as estipes que atingiam a altura ideal para o corte, sendo de 1,6 m para plantas-mãe (estipe principal) e 1,8 m para perfilhos (estipe de rebrota), do solo até a inserção da folha mais nova desdobrada (CLEMENT; BOVI, 1999). Após a colheita, os estipes foram processados, classificando os palmitos como de primeira (tipo exportação), segunda e terceira (comercialmente no Brasil não é separado o palmito de primeira e o de segunda).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, observa-se que já, ao final do primeiro ano de produção, foi possível obter-se uma porcentagem acumulada de estipes colhidas superior a 100%. Na prática, significa que, no tratamento 75% ECA (153,9% de plantas colhidas), durante o primeiro ano de produção, foram colhidas as estipes principais e também os perfilhos, ou seja, em um “stand” de 5000 plantas por hectare, foram colhidos 7.695 estipes.

É interessante enfatizar que, no tratamento sem irrigação, nem todas os estipes principais das plantas

obtiveram porte suficiente para que fossem colhidas. Verifica-se, com base na Figura 1 e na Tabela 1, que o tratamento sem irrigação apresentou uma porcentagem de plantas colhidas muito abaixo dos tratamentos irrigados.

O rendimento de perfilhos é fundamental para a análise do investimento, pois deles partirão as receitas para a manutenção anual e a lucratividade da atividade.

Tabela 1 - Parâmetros do modelo de regressão exponencial, para a variável porcentagem de plantas colhidas, nos três primeiros anos de produção, versus os diferentes níveis de irrigação.

Porcentagem acumulada de plantas colhidas	Parâmetros				R ² P<0,01
	A	B	C		
1º ano	52,65	101,378	2,22		0,921
2º ano	133,93	260,163	1,70		0,918
3º ano	297,44	267,443	3,19		0,871

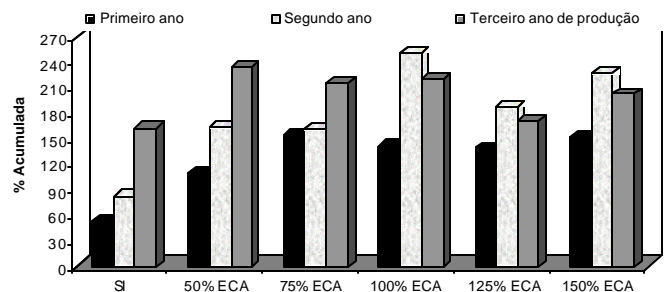


Figura 1 - Porcentagem de plantas colhidas, por tratamento, para os três primeiros anos de produção de palmito pupunha.

A parametrização da equação 1 para a variável porcentagem de plantas colhidas, nos três primeiros anos de produção de palmito, foi a seguinte, equações 7, 8 e 9:

$$\hat{Y}_1 = 52,65 + 101,38(1 - \text{Exp}(-2,22 * T)) \quad (7)$$

$$\hat{Y}_2 = 133,93 + 260,16(1 - \text{Exp}(-1,70 * T)) \quad (8)$$

$$\hat{Y}_3 = 297,44 + 267,44(1 - \text{Exp}(-3,19 * T)) \quad (9)$$

em que:

\hat{Y} = porcentagem de estipes colhida nos três primeiros anos de produção;

T = porcentagem de reposição da evaporação do Tanque Classe “A”, %ECA.

Observou-se que, nos três primeiros anos de

produção, para a variável porcentagem de estipes colhidas por hectare, o modelo estatístico apresentou $R^2=0,92$; $0,91$ e $0,87$ ($P<0,01$), respectivamente, os quais mostraram forte correlação entre o incremento no fornecimento de água e o número de plantas colhidas por hectare, conforme pôde ser observado anteriormente pela Figura 1, no primeiro ano de produção. Nele, ocorre um aumento vertiginoso no número de plantas colhidas do tratamento sem irrigação ao tratamento 75% ECA; a partir deste tratamento, a porcentagem de plantas colhidas mantém-se constante, ou seja, não responde proporcionalmente aos diferentes níveis de irrigação. Já no segundo e terceiro ano de produção, a porcentagem de plantas colhidas mantém-se constante, a partir do tratamento 100% ECA.

Número de toletes tipo exportação é uma variável muito importante, tendo em vista que se trata do palmito que obtém maior valor comercial (palmito de primeira qualidade). Comercialmente, costuma-se classificar como palmito tipo exportação, o palmito de primeira (mais macio) e segunda qualidade (um pouco mais fibroso).

De acordo com os $R^2=0,98$; $0,73$ e $0,68$ ($P<0,01$) e a Tabela 2, verifica-se que não há diferença significativa (modelo exponencial) entre os tratamentos irrigados. Observa-se, também, que o tratamento sem irrigação se manteve abaixo dos demais.

Tabela 2 - Parâmetros do modelo de regressão exponencial, para a variável número de toletes tipo exportação, para os três primeiros anos de produção, versus os diferentes níveis de irrigação.

Número de toletes tipo exportação	Parâmetros			
	A	B	C	R^2 $P<0,01$
1º ano	1,61	0,587	2,20	0,978
2º ano	1,73	0,364	1,07	0,731
3º ano	2,19	0,428	4,51	0,681

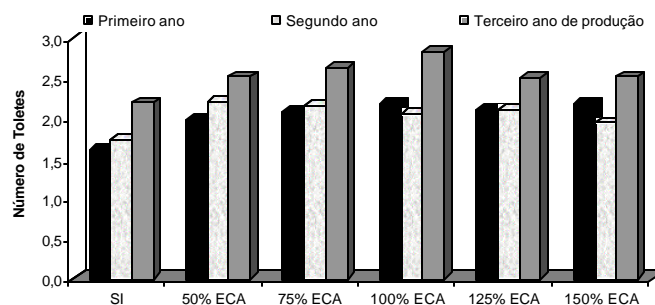


Figura 2 - Número de toletes tipo exportação, por tratamento, para os três primeiros anos de produção de palmito pupunha.

A parametrização da equação 1, para a variável número de toletes tipo exportação, foi a seguinte, equações 10, 11 e 12:

$$\hat{Y}_1 = 1,608 + 0,587 * (1 - \text{Exp}(-2,203 * T)) \quad (10)$$

$$\hat{Y}_2 = 1,730 + 0,364 * (1 - \text{Exp}(-1,07 * T)) \quad (11)$$

$$\hat{Y}_3 = 2,190 + 0,428 * (1 - \text{Exp}(-4,51 * T)) \quad (12)$$

em que:

\hat{Y} = número de toletes tipo exportação produzidos nos três primeiros anos de produção;

T = porcentagem de reposição da evaporação do Tanque Classe "A", %ECA.

Para a variável diâmetro dos dois primeiros toletes de palmito, nenhum modelo estatístico de regressão se ajustou aos valores observados, de modo que todos os tratamentos apresentaram valores semelhantes, independentemente da dotação hídrica. Verifica-se, contudo, que o tratamento sem irrigação (Tabela 3) apresentou diâmetro inferior ao recomendado por Bovi (1998), citado por Paula (1998), o qual relata que a maior aceitação entre a população brasileira seria maior ou igual a 25 mm; os tratamentos irrigados estão nas condições ideais, de acordo com os autores.

Tabela 3 - Diâmetro médio (mm) dos dois primeiros toletes de palmito de 9 cm de comprimento, no primeiro ano de produção.

Tratamento	1º.ano	2º.ano	3º.ano
SI	22,96	24,34	21,78
50% ECA	26,18	26,54	26,00
75% ECA	29,94	27,68	26,54
100% ECA	29,10	27,61	28,79
125% ECA	26,38	26,28	25,88
150% ECA	27,95	25,91	26,50

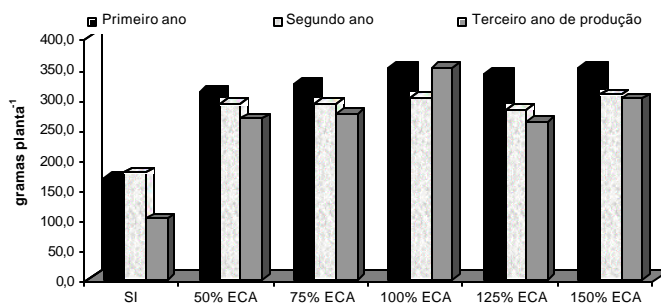


Figura 3 - Produtividade média (gramas/planta) de palmito pupunha nos três primeiros anos de produção.

Para a variável produtividade média de palmito, segundo sua classificação, o ano de 1997 (primeiro ano de produção) se ajustou muito bem à regressão exponencial ($R^2=0,99$ $P<0,01$), indicando também que, praticamente, não há diferença entre os tratamentos irrigados. Em outras palavras, a dotação hídrica não influenciou a produtividade de palmito/planta, mas a Tabela 4 mostra que o tratamento sem irrigação ficou bem abaixo dos demais.

Tabela 4 - Parâmetros do modelo de regressão exponencial, para a variável produtividade de palmito (gramas planta⁻¹), para os três primeiros anos de produção *versus* os diferentes níveis de irrigação.

Produtividade de palmito pupunha	Parâmetros			
	A	B	C	R ² P<0,01
1º ano	167,47	183,364	2,92	0,991
2º ano	175,91	119,330	5,68	0,968
3º ano	100,07	199,421	3,78	0,871

A parametrização da equação 1, para a variável produtividade de palmito gramas/planta, nos primeiros anos de produção, foi a seguinte, equações 13, 14 e 15:

$$\hat{Y}_1 = 167,47 + 183,364 * (1 - \text{Exp}(-2,92 * T)) \quad (13)$$

$$\hat{Y}_2 = 175,91 + 119,33 * (1 - \text{Exp}(-5,68 * T)) \quad (14)$$

$$\hat{Y}_3 = 100,07 + 199,42 * (1 - \text{Exp}(-3,78 * T)) \quad (15)$$

em que:

\hat{Y} = produtividade média de palmito gramas planta⁻¹, nos três primeiros anos de produção;

T = percentagem de reposição da evaporação do Tanque Classe "A", %ECA.

A produtividade de palmito por hectare é o produto da quantidade de plantas colhidas por hectare vezes a produção de palmito por planta. Verifica-se, no primeiro ano de produção, que, do tratamento 75% ECA ao 150% ECA, não houve diferença na produtividade de palmito por hectare, como mostra o excelente ajuste da regressão exponencial ($R^2=0,95$ e $P<0,01$). A quantidade de plantas colhidas por hectare constitui o fator principal para a obtenção de tais produtividades, uma vez que o tratamento 75% ECA apresentou produção de palmito por planta um pouco menor que os tratamentos 100% ECA, 125% ECA e 150% ECA e, no entanto, apresentou o maior percentual de plantas colhidas. Esta característica faz com que este tratamento seja considerado o melhor, pois, em relação ao tratamento sem irrigação e ao 50% ECA, apresentou produtividade

de palmito.ha⁻¹ bem superior e, em relação aos demais, apresentou a mesma produtividade com uma menor dotação hídrica (horas de bombeamento). Já no segundo e terceiro anos de produção, o tratamento 100% ECA apresentou maior produção de palmito. Os tratamentos que obtiveram maiores produtividades (gramas de palmito/planta), no segundo ano de produção (Figura 3), foram os tratamento 6 e 4, respectivamente; quanto à produtividade t/ha (Figura 4), verifica-se que o tratamento 4 (100% ECA) foi o que obteve maior produtividade, devido ao maior número de plantas cortadas, sendo, portanto, a melhor lâmina no segundo ano de produção.

O aumento de produtividade do primeiro para o segundo ano, não pode ser atribuído somente à produção de perfilhos (maior quantidade); também deriva de os cortes passarem de 3 para 4 vezes ao ano, com melhor uso da área, uma vez que, cortada a planta que já atingiu o ponto de corte, a energia da planta será usada somente para o crescimento dos perfilhos.

No terceiro ano, verificou-se que o tratamento 4 (100% ECA) obteve novamente melhor resultado, mesmo que todos os demais tratamentos, com exceção do não-irrigado, apresentaram peso de palmito de primeira qualidade dentro do especificado por Bovi (1998): entre 120 e 300 gramas por planta. O tratamento 100% ECA apresentou uma produtividade (t/ha) também melhor, superando inclusive a do ano anterior (Figura 4).

Tabela 5 - Parâmetros do modelo de regressão exponencial, para a variável produtividade de palmito (t ha⁻¹), nos três primeiros anos de produção *versus* os diferentes níveis de irrigação.

Produtividade de palmito pupunha	Parâmetros			
	A	B	C	R ² P<0,01
1º ano	0,63	2,129	1,82	0,956
2º ano	1,08	2,605	1,31	0,812
3º ano	1,47	1,564	2,95	0,553

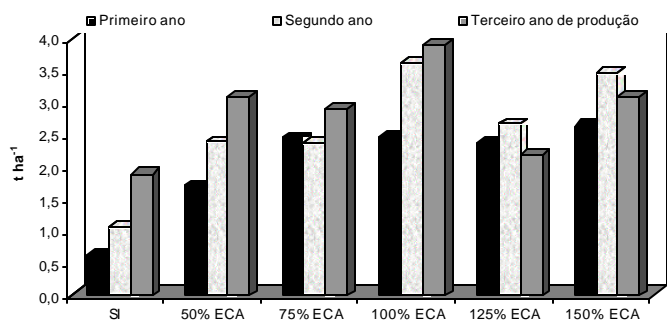


Figura 4 - Produtividade média (t/ha) de palmito pupunha nos três primeiros anos de produção.

Tabela 6 - Volume de água recebido pelas plantas (L.planta⁻¹.d⁻¹).

Mês	SI*	50% ECA	75% ECA	100 %ECA	125% ECA	150% ECA
Jan/97	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3
Fev/97	7,5	3,8	5,6	7,5	9,4	11,0
Mar/97	11,0	3,1	4,5	6,0	7,5	8,6
Abr/97	3,9	2,9	4,6	6,1	7,6	8,9
Mai/97	3,1	3,0	4,7	6,3	8,0	9,2
Jun/97	13,7	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3
Jul/97	0,0	4,7	7,0	9,3	11,7	13,5
Ago/97	0,0	6,3	9,4	12,6	15,7	18,2
Set/97	1,0	6,8	10,1	13,5	16,9	19,6
Out/97	9,5	3,9	5,6	7,6	9,7	11,2
Nov/97	19,6	1,6	2,3	3,2	4,0	4,7
Dez/97	8,4	2,3	3,5	4,6	5,8	6,8
Média	8,3	5,2	6,8	8,5	10,2	11,5
Total	100,0	62,1	81,8	101,9	122,2	138,3
Jan/98	8,3	4,3	6,5	8,3	10,8	12,5
Fev/98	15,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mar/98	13,8	0,6	0,9	1,2	1,4	1,7
Abr/98	12,2	1,3	1,9	2,6	3,3	3,8
Mai/98	5,4	3,1	4,7	6,4	7,9	9,1
Jun/98	0,1	3,8	5,7	7,9	9,7	11,2
Jul/98	0,2	4,7	7,1	9,7	12,1	13,9
Ago/98	6,3	2,7	4,0	5,5	6,8	7,9
Set/98	6,0	3,0	4,4	6,1	7,7	8,6
Out/98	9,9	2,2	3,3	4,5	5,6	6,4
Nov/98	2,2	3,6	5,4	7,4	9,2	10,6
Dez/98	20,6	1,2	1,8	2,5	3,1	3,5
Média	8,4	2,5	3,8	5,2	6,5	7,4
Total	100,4	30,5	45,7	62,1	77,6	89,2
Jan/99	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fev/99	19,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mar/99	6,2	1,5	1,7	1,8	1,9	2,1
Abr/99	2,7	4,3	6,2	8,5	10,8	12,5
Mai/99	1,3	4,6	6,7	9,1	11,6	13,4
Jun/99	2,0	4,4	6,5	8,9	11,3	13,0
Jul/99	0,0	4,8	7,0	9,6	12,1	14,0
Ago/99	0,0	7,9	11,5	15,7	19,9	22,9
Set/99	4,4	5,2	7,6	10,4	13,2	15,2
Out/99	3,0	6,8	10,0	13,7	17,4	20,0
Nov/99	10,0	3,9	5,7	7,8	9,9	11,4
Dez/99	5,6	5,5	8,0	11,0	14,0	16,1
Média	6,2	4,1	5,9	8,0	10,2	11,7
Total	74,5	48,9	70,9	96,5	122,1	140,6

* Os valores correspondentes ao tratamento SI (sem irrigação) representam somente a precipitação proveniente das chuvas, que em 1997, 1998 e 1999 foram de 1519,3 mm, 1523,9 e 1114,3 mm, respectivamente, enquanto os demais tratamentos expressam a soma da chuva e da água aplicada através do sistema de irrigação.

A parametrização da equação 1, para a variável produtividade de palmito ($t\ ha^{-1}$), foi a seguinte, equações 16, 17 e 18:

$$\hat{Y} = 0,633 + 2,121 * (1 - \text{Exp}(-1,822 * T)) \quad (16)$$

$$\hat{Y} = 1,08 + 2,605 * (1 - \text{Exp}(-1,31 * T)) \quad (17)$$

$$\hat{Y} = 1,47 + 1,564 * (1 - \text{Exp}(-2,95 * T)) \quad (18)$$

em que:

\hat{Y} = produtividade de palmito ($t\ ha^{-1}$), nos três primeiros anos de produção;

T = percentagem de reposição da evaporação do Tanque Classe "A", %ECA.

Os resultados deixam claro que, nas condições climáticas do Noroeste paulista, cultivos de pupunha sem o uso de irrigação têm a sua produtividade comprometida. Bovi (1997) coloca, como ideal para a cultura, regiões de clima quente e úmido, com temperatura média anual de 22°C e precipitação acima de 1600 mm por ano e bem distribuída. O Noroeste paulista atende às exigências de temperatura, porém a necessidade de água deverá ser provida pelas irrigações.

Na Tabela 6 visualizam-se os valores de volumes médios de água aplicados às plantas pelo sistema de irrigação, além da contribuição mensal provenientes de chuvas, nos anos de 1997, 1998 e 1999.

Considerando a melhor alternativa de lâmina de irrigação até o primeiro ano de produção (75% ECA), para o segundo em diante (100% ECA) e as condições climáticas da região de Ilha Solteira, que segundo Hernandez; Lemos Filho e Buzetti (1995) apresenta um K_p (coeficiente do Tanque Classe "A") médio para a região igual a 0,75 (ventos fracos, sendo menores que $2\ m\ s^{-1}$ e umidade relativa entre 40 e 70%), estimaram-se os K_c (coeficiente de cultivo) de 1,00 e 1,33, respectivamente, estando o primeiro valor dentro do intervalo especificado por Bovi (1998) e Ramos (1998).

Tonet; Ferreira e Otoboni (1999) relatam que a cultura da pupunha é bastante exigente em água, necessitando de irrigação em regiões com mais de 2 meses seguidos de déficit hídrico, para o pleno vigor e desenvolvimento da cultura. De acordo com Hernandez; Lemos Filho e Buzetti (1995), verifica-se que, na região Noroeste paulista, o déficit hídrico supera 2 meses.

Os resultados deixam claro que, nas condições climáticas do Noroeste paulista, cultivos de pupunha sem o uso de irrigação têm a sua rentabilidade comprometida. Bovi (1997) coloca, como ideais para a cultura, regiões de clima quente e úmido, com temperatura média anual de 22°C e precipitação acima de 1600 mm por ano e bem distribuída. O Noroeste paulista atende às exigências

de temperatura, porém a necessidade de água deverá ser provida pelas irrigações, o mesmo acontecendo para o planalto paulista (ANDRADE, 1997), onde o cultivo da pupunha, para a produção de palmito, somente pode ser realizado sob irrigação.

CONCLUSÕES

Sem o uso da irrigação, o cultivo da pupunha torna-se praticamente inviável para exploração comercial, na região de Ilha Solteira/SP.

A palmeira não responde proporcionalmente aos diferentes níveis de irrigação, constatando-se a lâmina que repõe 75% da evaporação do Tanque Classe "A" como a melhor alternativa até o primeiro ano de produção, enquanto a lâmina de 100% é a mais indicada para o segundo e terceiro anos de produção.

Considerando ainda as condições climáticas da região de Ilha Solteira, estimaram-se um K_c de 1,00 até o primeiro ano de produção e outro de 1,33 para o segundo e terceiro anos de produção.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela bolsa concedida e a todos os membros da equipe da Área de Hidráulica e Irrigação, que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, F.F. **Composição mineral e determinação de proteína bruta em folhas de pupunha (Bactris gasipaes H.B.K.)**. 1997. 49p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Agrônoma) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 1997.
- BOVI, M.L.A. **Palmito pupunha: informações básicas para o cultivo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 11p. (IAC. Boletim Técnico, 160).
- BOVI, M.L.A. **Palmito pupunha: informações básicas para o cultivo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998. 55p. (IAC. Boletim Técnico, 173).
- BOVI, M.L.A.; CANTARELLA, H. Pupunha para extração de palmito. In: RAIJ, B. van. et al. (Ed.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Fundação IAC, 1996, p.240-242. (IAC. Boletim Técnico, 100).

CLEMENT, C.R.; BOVI, M.L.A. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimentos com pupunheiras para palmito. **A revista da pupunha**. Disponível em: www.inpa.gov.br/pupunha/artigos/crc3.html. Acesso em: 14, março 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. 412p.

FLORI, J.E., D'OLIVEIRA, L.O.B. **O cultivo da pupunha sob irrigação no semi-árido do nordeste brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA, CPTSA, 1995, 3p. (Comunicado Técnico, 62).

HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS FILHO, M.A.F.; BUZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira: UNESP, FEIS, Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45p. (Série Irrigação, 1).

MORO, J.R. **Produção de palmito de pupunha**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 1996. 28p. (Manual, 87).

PAULA, L.T. **Influência do processamento na qualidade do palmito da pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) cultivada na região de Ilha Solteira**. 1998. 41p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 1998.

RAMOS, A. **Desenvolvimento vegetativo da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) irrigada por gotejamento em função de diferentes níveis de depleção de água no solo**. 1998. 66p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade do Estado de São Paulo, Piracicaba, 1998.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System: SAS procedures guide version 6.11**. Cary, 1991.

TONET, R.M.; FERREIRA, L.G.S.; OTOBONI, J.L. **A cultura da pupunha**. Campinas: CATI, 1999. 43p. (CATI. Boletim Técnico, 237).

VERMEIREN, G.A.; JOBLING, G.A. **Irrigação localizada**. Trad. de H.R. Gheyi et al. Campina Grande: UFPB, 1997. 184p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 36).

YUYAMA, K.; COSTA, S. S. Estudo da altura do corte da pupunheira para extração do palmito. **Revista brasileira de fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, p.77-82, 1994.