

Circular Técnica
Número 41

ISSN 0100-6169
outubro, 1998

**MONITORAMENTO DO MANEJO DE ÁGUA NA CULTURA DA
MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.)
A NÍVEL DE PROPRIEDADE**

Embrapa

Semi-Árido

CIRCULAR TÉCNICA Nº 41

ISSN 0100-6169
outubro, 1998

**MONITORAMENTO DO MANEJO DE ÁGUA NA
CULTURA DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.)
A NÍVEL DE PROPRIEDADE**

José Monteiro Soares
Tarcízio Nascimento
Eliane Nogueira Choudhury
Gilberto Gomes Cordeiro

The logo for Embrapa, featuring the word "Embrapa" in a bold, italicized sans-serif font. The letter "b" is stylized with a thick, curved stroke that loops around the letter.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA)
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
BR 428, km 152, Cx. Postal 23, Fax: (081) 862-1744, CEP 56300-000 Petrolina-PE
E-mail: cpatsa@cpatsa.embrapa.br

©Embrapa, 1998
Embrapa-CPATSA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA
BR 428 km 152
Caixa Postal 23
Telefone (081) 862-1711
Fax: (081) 862-1744 E-mail: cpatsa@cpatsa.embrapa.br

Tiragem: 1000 exemplares

Comitê de Publicações:

Eduardo Assis Menezes (Presidente)
Clementino Marcos Batista de Faria
Luiza Teixeira de Lima Brito
Manoel Abílio de Queiróz
Edineide Maria Machado Maia
Elias Moura Reis
Rita de Cássia Souza Dias
Nivaldo Duarte Costa
José Adalberto de Alencar

Revisão Editorial: Eduardo Assis Menezes

Composição: Nivaldo Torres dos Santos
Normalização Bibliográfica: Edineide Maria Machado Maia e
Maristela Ferreira Coelho de Souza

SOARES, J.M.; NASCIMENTO, T.; CHOUDHURY, E.N
CORDEIRO, G.G.; **Monitoramento do manejo de
água na cultura da mangueira (*Mangifera indica* L.)
a nível de propriedade.** Petrolina - PE: Embrapa-
CPATSA, 1998. 18p. (Embrapa-CPATSA. Circular
Técnica, 41). 1. Manga – Água – Manejo. 2. Manga –
Irrigação – Aspersão. 3. *Mangifera indica* L.;
I. Título. II. Série

CDD.634.44

SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO	5
MATERIAIS E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
Avaliação do Sistema de Irrigação	9
Monitoramento do Manejo de Água	15
Monitoramento da Drenagem Interna do Solo	19
LITERATURA CITADA	20

**MONITORAMENTO DO MANEJO DE ÁGUA NA CULTURA
DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.)
A NÍVEL DE PROPRIEDADE¹**

José Monteiro Soares²

Tarcízio Nascimento²

Eliane Nogueira Choudhury³

Gilberto Gomes Cordeiro²

INTRODUÇÃO

A mangueira é uma das fruteiras que apresenta grande potencial econômico na região do Submédio São Francisco, cuja área plantada, em 1991, era de 3.220ha, evoluindo para 10.200ha em 1997. Neste mesmo período a produção de manga passou de 13.800t em 1991 para 74.400t em 1997, cuja exportação foi da ordem de 31%. A área plantada com mangueira continua crescendo bastante, em decorrência da elevada favorabilidade das condições edafoclimáticas desta região ao seu cultivo e da demanda crescente dos mercados interno e externo.

A produção brasileira de manga é estimada em 750 mil toneladas por ano, cuja área plantada é da ordem de 55 mil hectares. Esta produção corresponde a 25% das importações européias, estimando-se um crescimento da ordem de 200% para o ano 2000, mas a participação brasileira tende a cair para 19% (Agrianual, 1998).

¹ Trabalho desenvolvido na Fazenda FRUITFORT, em Petrolina-PE.

² Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesquisador em Irrigação e Drenagem, Embrapa-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Cx. Postal 23, 56300-000 Petrolina-PE.

³ Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesquisador em Física de Solos, Embrapa-CPATSA.

Apesar do ótimo comportamento agronômico que a mangueira apresenta na região do Submédio São Francisco, produzindo frutos de excelente qualidade, têm surgido, com as principais cultivares implantadas nesta região, problemas agrotécnicos, uns que necessitam urgentemente de ações de pesquisa e outros que necessitam de ajustes técnicos no seu sistema de produção, visando aumentar a sua produtividade, a vida útil de prateleira do fruto e, conseqüentemente, sua rentabilidade.

O cultivo da mangueira, na região do Submédio São Francisco, é praticado sob diversos métodos de irrigação, destacando-se, dentre eles, a irrigação localizada. No entanto, algumas propriedades têm utilizado a irrigação por aspersão convencional, e, a partir dos três anos de idade da planta, substituem o sistema convencional de aspersão sobrecopa pelo sistema de aspersão sobcopa.

A aplicação de água no solo, com a finalidade de fornecer às plantas a umidade adequada ao seu desenvolvimento, pode ser bastante afetada pela uniformidade de distribuição de água na superfície do solo, proporcionada pelo sistema de irrigação.

Muitos coeficientes são usados para expressar a variabilidade de distribuição da água aplicada por um sistema de irrigação por aspersão na superfície do solo. O primeiro deles, proposto por Christiansen (1942), adota o desvio médio como medida de dispersão, assim apresentado-se como o mais difundido pela sua simplicidade.

A determinação do coeficiente de uniformidade de distribuição de água na superfície do solo, sob irrigação por aspersão, é um processo bastante simples e muito importante para otimizar o manejo da irrigação, cujo valor mínimo aceitável, por convenção, é de 80%. Se-

gundo Gomes (1994), admitem-se valores de Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) $< 80\%$, se na área irrigada ocorrem chuvas durante todo o período de irrigação, se a planta possui sistema radicular profundo ou se a economia obtida no custo da instalação do sistema de irrigação, com maiores espaçamentos entre aspersores e entre linhas laterais, compensa a redução do rendimento da cultura irrigada.

Segundo Gomide et al. (1978), os fatores que podem influenciar na uniformidade de distribuição da água nos sistemas de irrigação por aspersão podem ser agrupados em: a) fatores climáticos – incluem todas as condições do ambiente, principalmente velocidade e direção do vento; b) fatores relacionados ao aspersor – incluem diâmetro do bocal, ângulo do jato, velocidade de rotação, marca e modelo, pressão no bocal, número e tipo de bocal; c) fatores ligados ao sistema de distribuição – incluem espaçamento entre aspersores e entre linhas laterais, altura de lançamento, estabilidade do tubo de elevação e variação na pressão do sistema, e d) fatores de manejo do sistema – englobam, principalmente, tempo de irrigação, velocidade de movimentação do aspersor ou da lateral sobre o solo, alinhamento das linhas laterais e alinhamento dos tubos de elevação com a vertical.

Rodrigues et al. (1997) observaram que o espaçamento entre linhas laterais e aspersores, seguido pela velocidade do vento, diâmetro do bocal e pressão de serviço, foram os fatores operacionais que mais influenciaram nas variações do coeficiente de uniformidade.

Este trabalho teve como objetivo a avaliação técnica, em nível de propriedade, do sistema de irrigação por aspersão sobcopia utilizado no cultivo da mangueira, na Fazenda FRUITFORT, em Petrolina-PE.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado numa área irrigada do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, num pomar de 23 ha de mangueira, variedade *Tommy Atkins*, com oito anos de idade, num espaçamento de 10 m x 10 m, irrigado por aspersão sobcoba e pertencente à empresa FRUITFORT Exportação, localizada a 9 km de Petrolina-PE.

O clima da região, segundo Hargreaves (1976), é muito árido, com precipitação média anual de 350 mm, concentrada nos meses de janeiro a abril. Durante o ano, a temperatura varia da mínima de 12°C à máxima de 38°C, com um valor médio anual de 26,3°C. A insolação média anual é 7,3 h/dia, ocorrendo o valor mínimo de 5,9 h/dia, nos meses de maio e junho e o valor máximo de 9,0 h/dia, no mês de outubro. A evapotranspiração potencial oscila entre 1800 e 2000 mm/ano, enquanto a umidade relativa do ar média anual é de 60%, sendo o valor mínimo (40%) registrado durante o mês de outubro e o máximo (76%) registrado durante o mês de abril (EMBRAPA, 1984).

O trabalho compreendeu a avaliação do sistema de irrigação, bem como o monitoramento do manejo de água na cultura da mangueira ao longo do ano. Para a avaliação do sistema de irrigação, foram realizados dois testes, segundo a metodologia recomendada por Merriam et al. (1973), para determinação das eficiências de aplicação e de distribuição. O monitoramento do manejo de água na cultura compreendeu a contabilização do tempo e da frequência de irrigação adotada pela empresa ao longo do ano. Foram coletados dados climáticos em nível de propriedade (precipitação pluviométrica) e em nível de estação meteorológica da Embrapa-CPATSA.

Para o acompanhamento da evolução do lençol freático, ao longo do ano, foi instalada uma densa rede de 25 poços de observação, formando uma malha regular (quadriculado), com profundidade de 1,80 m, distribuídos em uma área de 5 ha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação do Sistema de Irrigação

O sistema de irrigação utilizado na cultura da mangueira é do tipo aspersão móvel, com aspersores Asbrasil modelo AZ-6, com bocal de 3,8 mm de diâmetro e tubo de subida com 30 cm de comprimento. O comprimento da linha lateral era de 318 m, com espaçamento de 10 m x 6 m, totalizando 53 aspersores em cada linha.

A Tabela 1 e as Figuras 1 a 3 mostram o comportamento do sistema de irrigação por aspersão, com base em testes realizados ao longo da linha lateral, a 1/3 e a 2/3 do início da linha. A Figura 3 apresenta os valores obtidos com base na média dos dados de campo desses dois testes.

TABELA 1. Dados referentes à avaliação do manejo de água da cultura da mangueira sob irrigação por aspersão sobcopa.

Parâmetros	Unid.	Teste 1	Teste 2	Média
Eficiência de aplicação (Ei)	%	35,60	59,68	47,78
Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC)	%	51,30	51,44	53,29
Intensidade de aplicação (Ia)	mm/h	13,85	12,71	13,28
Tempo de irrigação por posição (Ti)	h	2	2	2
Lâmina de água aplicada por irrigação (La)	mm	27,70	25,42	26,56
Pressão de serviço no início da linha lateral	atm	2,80	2,60	2,70
Pressão de serviço no final da linha lateral	atm	1,60	1,40	1,50
Variação de pressão entre o início e o final da linha lateral	%	42,68	46,15	44,44
Vazão do primeiro aspersor	l/h	918	900	909
Vazão do último aspersor	l/h	740	719	730
Variação de vazão entre o primeiro e o último aspersor	%	19,39	20,11	19,75

Pode-se observar, na Tabela 1, que as eficiências de aplicação foram de 35,60 e de 59,68% para os aspersores situados a 1/3 e a 2/3 do início da linha lateral, respectivamente. Pode-se verificar, também, que o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen médio foi de 53,29% e que a intensidade média de aplicação situou-se em torno de 13,28 mm/h.

Pode-se constatar, através da Figura 3, que trata da distribuição da lâmina de água aplicada por duas linhas laterais consecutivas, em termos médios, que 52,75% da área apresentam excedente de água, 27% apresentam deficiência de água e 20,25% da área se enquadram na média. Isto pode ser decorrente da interseção dos jatos de água com a copa da planta.

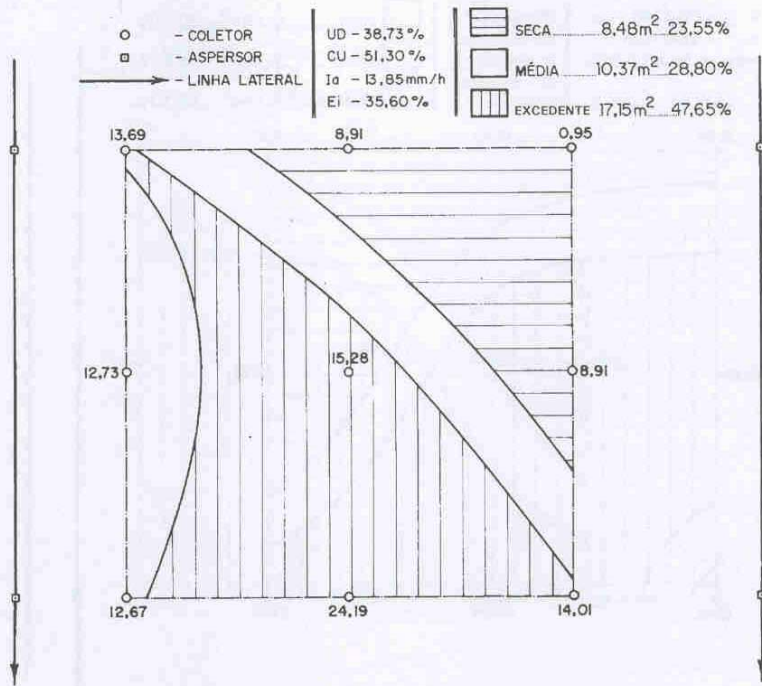


FIG. 1. Parâmetros relativos ao desempenho do sistema de irrigação por aspersão sobcopia - teste realizado a 1/3 do início da linha lateral.

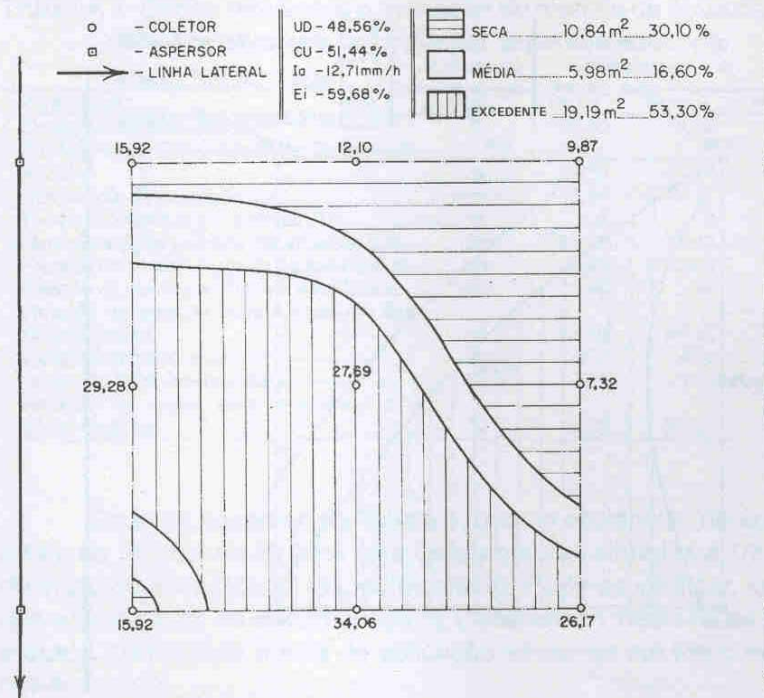


FIG. 2. Parâmetros relativos ao desempenho do sistema de irrigação por aspersão - teste realizado a 2/3 do início da linha lateral.

Recomenda-se que o valor do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen, para culturas perenes com sistema radicular profundo e sob irrigação por aspersão convencional, deve oscilar entre 70 e 82%. Isto significa que o desempenho do sistema de irrigação utilizado na cultura da mangueira apresenta deficiência, uma vez que o valor do coeficiente obtido foi de apenas 53,29%. Esta deficiência também é confirmada pela eficiência de aplicação, cujo valor médio obtido foi de 47,78%, quando o valor recomendado oscila em torno de 65%..

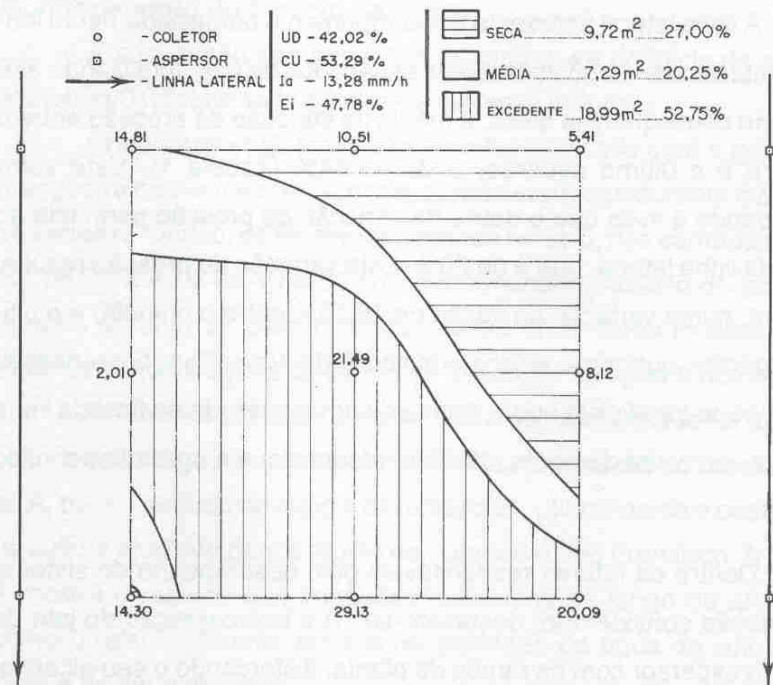


FIG. 3. Parâmetros relativos ao desempenho do sistema de irrigação por aspersão sobcopa - média dos testes realizados a 1/3 e 2/3 do início da linha lateral.

A linha lateral apresenta um comprimento demasiadamente longo, compreendendo 53 aspersores espaçados de 6 m, totalizando 318 m. Como consequência disso, a média da variação de pressão entre o primeiro e o último aspersor é de 44,44% (Tabela 1). Este valor corresponde a mais que o dobro da variação de pressão permitida ao longo da linha lateral, que é de 20%. Esta variação de pressão resulta, também, numa variação de vazão de 19,75% entre o primeiro e o último aspersor, quando o valor permitido é de 10%. Com base nesses dados, pode-se afirmar que a lâmina de água aplicada no final da linha lateral é, aproximadamente, 19,75% inferior àquela aplicada no início da linha.

Dentre os fatores responsáveis pelo desempenho do sistema de irrigação considerado, destacam-se: 1) a interceptação do jato de água do aspersor com os ramos da planta, distorcendo o seu alcance; 2) os aspersores não se mantêm na posição vertical (não formam 90° em relação à linha lateral); 3) variação da pressão de serviço muito além do valor máximo recomendado; 4) alguns aspersores param de funcionar, devido à fadiga da mola que compõe a válvula erva; 5) comprimento excessivo da linha lateral.

Como há tubulação suficiente para montagem de uma linha lateral, sugere-se utilizá-la, visando-se um melhor aproveitamento do tempo disponível para irrigação, uma vez que o tempo necessário para mudança dessa linha varia de 30 a 40 minutos.

Monitoramento do Manejo de Água

A suspensão das irrigações prolongou-se do início de abril/91 até 24/05/91, totalizando 54 dias de estresse hídrico.

Choudhury et al. (n.p.), em trabalho realizado com a cultura da mangueira nessa mesma fazenda, constataram que durante o período de estresse hídrico, os teores de umidade no solo, nas camadas de 0 a 20, de 20 a 40 e de 40 a 60 cm, permaneceram abaixo do ponto de murcha durante 31 dias, camadas essas onde estão localizadas as maiores concentrações de raízes de absorção de água e nutrientes.

A Tabela 2 apresenta a estimativa da necessidade de água da cultura da mangueira, obtida com base na evaporação do tanque classe A, para o período de maio a dezembro/91, utilizando-se o coeficiente de cultura ajustado para a região do Submédio São Francisco. A Tabela 3 mostra o resumo das irrigações realizadas ao longo do ano, bem como o relacionamento entre a necessidade de água da cultura e a lâmina de água aplicada.

Pode-se verificar, através das Tabelas 2 e 3, que a frequência de irrigação (sete dias) foi mantida quase constante ao longo do ano, enquanto o tempo de irrigação por posição pré-fixado era de duas horas, mas dependendo das circunstâncias de falta de água, poderia chegar a ser até de uma hora, mesmo durante os meses de agosto a outubro, em que a demanda evapotranspirométrica apresentava-se bastante elevada, principalmente na fase fenológica em que os frutos encontravam-se em pleno desenvolvimento.

TABELA 2. Estimativa da necessidade de água da cultura da mangueira com base na evaporação do Tanque Classe "A".

Data	Frequência de irrigação (dias)	Evaporação Tanque Classe "A" (mm)		Coeficiente do tanque	Evapotranspiração potencial (mm)		Coeficiente de Cultura	Evapotranspiração real (mm)		Precipitação mensal (mm)
		No período de irrigação	Mensal		No período de irrigação	Mensal		No período de irrigação	Mensal	
24.05	-	-	236,6	-	-	177,4	-	-	17,7	17,1
03.06	10	36,8	-	0,75	27,6	-	0,10	2,76	-	-
11.06	08	45,1	-	0,75	33,8	-	0,20	6,80	-	-
18.06	07	53,5	-	0,75	40,1	-	0,30	12,0	-	7,9
27.06	09	41,3	202,9	0,75	31,0	152,2	0,45	14,0	47,2	-
03.07	06	68,4	-	0,75	51,3	-	0,50	25,7	-	-
10.07	07	42,7	-	0,75	32,0	-	0,50	16,0	-	-
17.07	07	59,6	-	0,75	44,7	-	0,60	26,8	-	-
24.07	07	58,8	-	0,75	44,1	-	0,65	28,7	-	6,3
31.07	07	53,2	255,2	0,75	39,9	191,4	0,65	25,9	109,1	-
07.08	07	52,0	-	0,75	46,5	-	0,70	32,6	-	-
14.08	07	54,7	-	0,75	41,0	-	0,75	30,8	-	-
21.08	07	69,3	-	0,75	52,0	-	0,75	39,0	-	-
28.08	07	52,1	252,0	0,75	39,1	189,0	0,80	31,1	141,8	-
04.09	07	54,6	-	0,75	41,0	-	0,80	32,8	-	-
11.09	07	67,4	-	0,75	50,6	-	0,80	40,5	-	-
18.09	07	68,8	-	0,75	51,6	-	0,65	33,5	-	-
25.09	07	65,6	316,9	0,75	49,4	237,7	0,65	32,1	168,8	-
02.10	07	79,1	-	0,75	59,3	-	0,65	38,5	-	-
09.10	07	94,0	-	0,75	70,5	-	0,65	45,8	-	-
16.10	07	82,1	-	0,75	65,6	-	0,65	42,6	-	-
23.10	07	91,0	-	0,75	68,2	-	0,65	44,3	-	-
30.10	07	88,5	377,50	0,75	66,4	283,1	0,65	43,2	181,2	-
06.11	07	78,0	-	0,75	58,5	-	0,65	38,0	-	-
13.11	07	67,1	-	0,75	50,3	-	0,65	32,7	-	-
20.11	07	50,0	-	0,75	37,5	-	0,60	22,5	-	-
27.11	07	55,0	266,40	0,75	41,2	199,8	0,55	22,7	119,9	-
04.12	07	59,1	-	0,75	44,3	-	0,50	22,2	-	-
11.12	07	63,0	-	0,75	47,2	-	0,45	21,2	-	-
18.12	07	71,2	222,70	0,75	53,4	167,0	0,45	24,0	76,8	23,0

Obs.: A evapotranspiração real mensal foi calculada com base em um coeficiente de cultivo mensal ponderado.

Tabela 3. Parâmetros referentes ao manejo do sistema de irrigação e do ciclo fenológico da mangueira.

Data da irrigação	Frequência de Irrigação (dias)	Lâmina média de água aplicada (mm)		Precipitação mensal (mm)	Evapotranspiração real mensal (mm)	Rel. entre lâmina aplic. e Evapotranspiração real	Fase fenológica da cultura
		p/irrigação	mensal				
24.05	-	-	26,56	17,1	-	-	*
03.06	10	26,56	-	-	-	-	*
11.06	08	-	-	-	-	-	Início de floração
18.06	07	-	-	-	-	-	Início de floração
27.06	09	-	113,8	7,9	47,2	2,41	Plena floração
03.07	06	-	-	-	-	-	Plena floração
10.07	07	-	-	-	-	-	Plena floração
17.07	07	-	-	-	-	-	Início form. fruto
24.07	07	-	-	-	-	-	Formação chumbinho
31.07	07	-	117,6	6,3	109,1	1,08	Formação chumbinho
07.08	07	-	-	-	-	-	Crescimento do fruto
14.08	07	-	-	-	-	-	Crescimento do fruto
21.08	07	-	-	-	-	-	Crescimento do fruto
28.08	07	-	117,6	-	141,8	0,83	Crescimento do fruto
04.09	07	-	-	-	-	-	Crescimento do fruto
11.09	07	-	-	-	-	-	Crescimento do fruto
18.09	07	-	-	-	-	-	Crescimento do fruto
25.09	07	26,56	-	-	-	-	Crescimento do fruto
02.10	07	26,56	113,8	-	168,8	0,67	Crescimento do fruto
09.10	07	-	-	-	-	-	Crescimento do fruto
16.10	07	-	-	-	-	-	Crescimento do fruto
23.10	07	-	-	-	-	-	Crescimento do fruto
30.10	07	26,56	117,6	-	181,2	0,65	Crescimento do fruto
06.11	07	26,56	-	-	-	-	Crescimento do fruto
13.11	07	-	-	-	-	-	Crescimento do fruto
20.11	07	-	-	-	-	-	Crescimento do fruto
27.11	07	26,56	113,8	-	119,9	0,95	Início de maturação
04.12	07	-	-	-	-	-	Maturação do fruto
11.12	07	-	-	-	-	-	Colheita
18.12	07	26,56	68,3	23,0	76,8	0,89	Colheita

OBS.: Eficiência média de uso de água = kg/m^3 *Data da aplicação do indutor floral químico.

Com base na capacidade de retenção de água do solo considerado e nos níveis de umidade residual no reinício das irrigações, a lâmina líquida de reposição até a camada de 60 cm de profundidade seria de aproximadamente 58 mm. No entanto, apenas 45,79% desta lâmina foi resposta através da primeira irrigação. Isto significa que a planta continuou sob regime de estresse hídrico, pelo menos até a terceira irrigação, condição esta que pode ter favorecido a obtenção de um elevado índice de floração por planta.

Relacionando-se mês a mês a lâmina de água aplicada com a evapotranspiração real da mangueira, pode-se verificar que durante o mês de junho esse fator correspondia a 2,41, mas continuou decrescendo gradativamente, tendo alcançado o valor mínimo de 0,65 durante o mês de outubro/91, quando então aumentou para 0,95 e, em seguida, decresceu para 0,89 (Tabela 3). A ocorrência de chuvas no mês de dezembro (10,6 mm até o dia 18/12/91) tendeu a amenizar essa relação, durante o período compreendido entre a primeira e a segunda (última) colheita.

A queda natural de frutos foi mais significativa no último trecho da linha lateral, onde a lâmina de água aplicada era 19,69% inferior à lâmina aplicada em relação àquela aplicada no início da linha lateral.

Entre dois drenos consecutivos, existem cinco fileiras de plantas, sendo duas localizadas às margens dos drenos e três centrais. Verificou-se que as fileiras de plantas localizadas às margens dos drenos, que correspondem a 40% da área, receberam apenas 50% da lâmina de água aplicada em relação às plantas das fileiras centrais. Nessas plantas, a queda de frutos foi ainda mais severa.

A eficiência de uso de água pela mangueira, no ano de 1991, foi de 2,53 kg/m³, considerando-se que a produtividade média foi de 20 t/ha/ano.

Considerando que 100% da área destinada à planta era umedecida pelo sistema de irrigação e com base nos estudos realizados por Choudhury et al. (n.p.), pode-se constatar que apenas 58% da área efetivamente umedecida é explorada pelo sistema radicular da planta. Desse modo, grande parte da água armazenada no volume de solo não explorado pela planta é consumida pela evaporação e pela transpiração das ervas daninhas. Com base nas considerações apresentadas, o sistema de irrigação sobcopia não se apresenta como um sistema adequado para exploração da cultura da mangueira com oito anos de idade. Além disso, a irrigação por aspersão dificulta ou reduz a eficiência do uso de fertilizantes aplicados via água de irrigação. Caso o método de irrigação adotado continue sendo utilizado, recomenda-se realizar manutenções periódicas nos aspersores e mantê-los na posição vertical por ocasião das irrigações, bem como, ajustar o comprimento ou o diâmetro da linha lateral, visando regularizar a pressão de serviço entre o início e o final da linha lateral.

Monitoramento da Drenagem Interna do Solo

A profundidade prevista para a instalação dos poços de observação era de 1,80 m. No entanto, apenas 20% dos poços alcançaram essa profundidade, tendo a média situado-se em torno de 1,43 m e a menor profundidade ficou limitada, em alguns pontos, a 0,77 m pela presença de seixo rolado.

As leituras relativas à altura do lençol freático foram feitas de maio/91 a abril/92, compreendendo os períodos seco e chuvoso. Durante o período seco (irrigação), as leituras foram feitas mensalmente, enquanto no período chuvoso, as leituras do lençol freático foram feitas semanalmente. Constatou-se, através dos dados levantados, a ausência total de lençol freático em ambos os períodos do ano. Isto se deve à excelente manutenção do sistema de drenagem, à boa drenagem interna do solo, à irrigação deficitária e à não ocorrência de chuvas excessivas na área em estudo.

LITERATURA CITADA

- CHOU DHURY, E.N.; SOARES, J.M.; NASCIMENTO, T. **Estresse hídrico em mangueira a nível de propriedade**. EMBRAPA-CPATSA. n.p.
- CHRISTIANSEN, J.E. **Irrigation by sprinkling**. Berkeley: California Agricultural Station, 1942. 124p. (Bulletin, 670).
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. (Petrolina-PE). **Boletim Agrometeorológico**. 1984. Petrolina, 1985. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim Agrometeorológico, 5).
- GOMES, H.P. **Engenharia de Irrigação. Hidráulica dos sistemas pressurizados aspersão e gotejamento**. João Pessoa: Ed. Universitária/UFPB, 1994. 344p.
- GOMIDE, R.L.; BERNARDO, S.; VIEIRA, M.; SEDIYAMA, G.C. Análise da uniformidade de distribuição da água no sistema de irrigação por aspersão. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 27, n. 153, 1980. p. 457-355.
- HARGREAVES, G.H. **Climate and irrigation requirement for Brazil**. Logan: Utah State University, 1976. 44p.

INFORME AGROPECUÁRIO. **Uma nova era para a mangueira e o abacateiro.** Belo Horizonte: EPAMIG, v.8, n.86, fev. 1982. 104p.

MANGA. **ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA,** Rio de Janeiro, p. 275-286, 1998.

MERRIAM, J.; KELLER, J.; ALFARO, J. **Irrigation system evaluation and improvement.** Logan: Utah State University, 1973. 172p.

RODRIGUES, L.N.; MELLO, J.L.; MANTOVANI, E.C.; RAMOS, M.M. Coeficientes de uniformidade: sensibilidade a mudanças nos fatores operacionais. **Irriga**, Botucatu. v. 2, n. 2, 1997. p.90-97.

Revisão Editorial: Eduardo Assis Menezes

Composição e Arte-final: Nivaldo Torres dos Santos

Normalização Bibliográfica: Maristela Ferreira Coelho de Souza