

DOCUMENTOS
CNPMPF Nº 60

ISSN 0100-7411
ABRIL/1995

IRRIGAÇÃO EM ABACAXI



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária - MAARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical - CNPMPF
, Brasil

DOCUMENTOS
CNPMPF Nº 60

ISSN 0100-7411
ABRIL/1995

IRRIGAÇÃO EM ABACAXI

Otávio Alvares de Almeida

Cruz das Almas - Bahia

EMBRAPA, 1995

EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 60

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

CNPMF - Rua Embrapa, s/nº

Telefone: (075) 721-2120 - Telex (075) 2074

Fax: 721-1118 - Correio Eletrônico STM400:18299/EMBRAPA

Caixa Postal 007 - CEP: 44380-000 - Cruz das Almas, Bahia.

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações:

Mário Augusto Pinto da Cunha - Presidente

Edna Maria Saldanha - Secretária

Ana Lúcia Borges

Chigeru Fukuda

Domingo Haroldo R.C. Reinhardt

Jorge Luiz Loyola Dantas

Joselito da Silva Motta

Luciano da Silva Souza

Ygor da Silva Coelho

A447i

ALMEIDA, O. A. de. Irrigação em abacaxi. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1995. 33p. (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 60).

Termos para indexação: Gotejamento; Aspersão; Evapotranspiração; Salinidade; *Ananas comosus*.

CDD. 634.774

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	5
1. Introdução	7
2. Por que irrigar o abacaxizeiro?	8
3. Quando irrigar o abacaxizeiro?	9
4. Como irrigar o abacaxizeiro?	12
4.1. Irrigação por subsuperfície	12
4.2. Irrigação por gotejamento	13
4.3. Irrigação por aspersão	14
5. Quanto de água no abacaxizeiro?	15
5.1. Precipitação efetiva e Precipitação provável	20
6. Monitoramento da irrigação	23
7. Fertirrigação	24
8. O abacaxi e a salinidade	25
9. Mais informações sobre o abacaxi irrigado	27
10. Conclusão	30
11. Referências	30

IRRIGAÇÃO EM ABACAXI

Otávio Álvares de Almeida¹

RESUMO - Embora possuindo mecanismos morfofisiológicos, dentre eles uma baixa taxa de transpiração, que lhe permitem o uso eficiente da água, o abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L) Merrill) não tem assegurada uma boa produção, nem frutos de boa qualidade, quando a disponibilidade de água para a cultura é limitada. Na maioria das regiões produtoras no mundo, as chuvas ocorrem em períodos definidos, com escassez em alguns meses, contribuindo, em muitos casos, para o baixo rendimento e a baixa qualidade do fruto, fazendo com que a irrigação se torne necessária para a cultura do abacaxi, principalmente nos plantios que visam a obtenção de frutos na entessafra. Embora o período crítico do abacaxizeiro ocorra da floração à colheita, quando um déficit hídrico pode ocasionar perdas de produção de ordem de 250 a 300g/fruto, podendo atingir até 750g/fruto, a cultura deve ser irrigada durante todo seu ciclo. Mesmo sem haver restrições à utilização de qualquer método de irrigação na cultura do abacaxi, a irrigação por aspersão é a que melhor se adapta ao abacaxizeiro devido ao formato e à distribuição de suas folhas o que possibilita uma melhor captação de água, aumentando a absorção pelas plantas através das raízes adventícias superiores. A demanda de água pelo abacaxizeiro está relacionada com o clima, com as condições de umidade do solo e com o estadió de desenvolvimento da planta, podendo variar de 1,3 a 5,0 mm/dia ou de 60 a 120 mm/mes. É de suma importância o monitoramento da irrigação na cultura do abacaxi, já que a mesma é sensível tanto à falta quanto ao excesso de água e uma boa colheita depende de uma boa condução do plantio.

Termos para indexação: Gotejamento; Aspersão; Evapotranspiração; Salinidade; *Ananas comosus*.

¹ Eng.º Civil., M.Sc., pesquisador em irrigação da EMBRAPA/CNPMP, Cx. Postal 007, CEP: 44380-000, Cruz das Almas, BA.

IRRIGAÇÃO EM ABACAXI

Otávio Alvares de Almeida¹

1. Introdução

A abacaxicultura irrigada tem experimentado no Brasil, nos anos mais recentes, uma expansão significativa. Esse crescimento tem gerado uma demanda constante por informações que possam contribuir para aperfeiçoar tais sistemas de exploração. Dentre as informações solicitadas tem se destacado aquelas referentes às quantidades de água a serem aplicadas nas diversas etapas do cultivo.

Como a abacaxicultura brasileira tem sido tradicionalmente conduzida sob condições de sequeiro, as informações tecnológicas para os plantios sob irrigação são insuficientes.

Verifica-se no momento, no País, o direcionamento de esforços no sentido de gerar e/ou adaptar tecnologias mais identificadas com a realidade da abacaxicultura irrigada brasileira. Enquanto se aguarda a liberação de tais resultados, buscou-se reunir, no presente trabalho, informações ora disponíveis no Brasil e no Exterior, de modo a atender a demanda das pessoas interessadas no assunto.

As indagações características da irrigação: porque, quando, como e quanto, foram, na medida do possível, respondidas com as informações oriundas da literatura e das observações obtidas no campo, tanto em talhões experimentais, como em áreas de produção.

¹ Eng^o. Civil., M.Sc., pesquisador em irrigação da EMBRAPA/CNPMP, Cx. Postal 007, CEP: 44380-000, Cruz das Almas, BA.

2. Por que irrigar o abacaxizeiro?

Porque os mecanismos morfológicos e fisiológicos que possui o abacaxizeiro e que lhe permitem um uso eficiente de água (mesmo a do orvalho) e sua baixa taxa de transpiração (0,3 a 0,5 mg de água/cm² de folha/hora (Py et al., 1984; TODA FRUTA, 1987)), não asseguram uma boa produtividade à cultura quando a disponibilidade de água é limitada. Ainda assim, ocorrem situações em que bons níveis de produtividade são alcançados em condições adversas de umidade do solo. A exemplo, no Havai, em locais onde a evapotranspiração potencial medida no tanque "Classe A" alcança 1850mm/ano e é maior que a precipitação média anual local de 1000mm, têm-se conseguido rendimentos elevados da cultura (Bartholomew e Kadzimim, 1977).

Tais fatos, possivelmente, têm influenciado no pouco uso da irrigação na cultura do abacaxi no mundo (Green, 1963), contribuindo, em muitos casos, para o baixo rendimento e a baixa qualidade do fruto, tendo em vista que na maioria das regiões produtoras as chuvas ocorrem em períodos definidos, com escassez em alguns meses. Por isso, a irrigação torna-se necessária na cultura do abacaxi, principalmente nos plantios que visam a obtenção de frutos fora da época normal de safra ou durante o ano todo, utilizando fitoreguladores. Além disso, sendo o abacaxizeiro uma planta de ciclo relativamente curto, a falta de água retarda o crescimento e o desenvolvimento da planta e do fruto, podendo influir, ainda, na diferenciação floral e no rendimento da cultura (Cunha, 1987).

Na região de Monte Alegre de Minas (MG), na época seca (julho-setembro), as plantas têm seu crescimento paralisado quando jovens e quando estão em frutificação há o comprometimento do desenvolvimento do fruto, com baixas significativas na produtividade (Couto, 1985).

Assim sendo, necessitando o abacaxizeiro de umidade no solo decorrente de precipitação anual média entre 600mm até 3500 a 4000mm (Py et al., 1984), estando a faixa ideal entre 1000 e 1500mm/ano de

precipitação bem distribuída, para que ocorra o sucesso do seu crescimento, torna-se necessário a irrigação nos locais onde tal situação não é alcançada. Por isso, em áreas com precipitação anual menor que 500mm o abacaxi só deve ser plantado sob irrigação (Neild e Boshell, 1976). Acrescentam ainda os autores que mesmo em regiões com precipitação dentro da faixa ótima, se ocorrer três meses consecutivos com precipitação menor que 15mm ou quatro meses menor que 25mm ou ainda cinco meses abaixo de 40mm, a cultura também deverá ser cultivada sob irrigação.

Acrescente-se que Sideres e Krauss (1928), determinaram que a umidade do solo 15% acima da umidade higroscópica é a mínima para o crescimento do abacaxizeiro e que entre 20 e 30% acima dela, as plantas alcançaram amplo crescimento na maioria dos solos. Salientam, ainda, que plantas no campo com umidade do solo menor que 15% acima da umidade higroscópica, têm-se indicação da destruição do sistema radicular, ocasionando a diminuição do conteúdo de umidade dos tecidos das folhas, cessando com isso o funcionamento dos mecanismos fotossintéticos, visualizados pelas manifestações de mudança de cor das folhas.

3. Quando irrigar o abacaxizeiro?

Embora o período crítico do abacaxizeiro ocorra da floração à colheita, quando um déficit hídrico pode ocasionar perda de produção da ordem de 250 a 300g/fruto, podendo atingir até 750g/fruto, a cultura deve ser irrigada durante todo seu ciclo (Combres, 1983).

A relação observada entre a umidade do solo e a alongação da folha do abacaxizeiro sugere a possibilidade do uso da mensuração da mesma, como meio para determinar a necessidade de irrigação (Medcalf, 1982). Outro modo de se avaliar a necessidade de água é pelo exame visual do tecido aquífero (Van Lelyveld, citado por Green, 1963; Medcalf, 1982), após o corte transversal da folha "D" a 1/3 da altura da sua base. A maior ou menor espessura do tecido aquífero (faixa aquosa translúcida), indicará a

10

necessidade de irrigação. Medcalf (1982) recomenda, para plantas em fase de crescimento vegetativo, uma relação de 1:2 entre a espessura do tecido translúcido e a espessura dos tecidos verdes da folha, e uma relação de 1:1 para plantas em fase de produção.

Mesmo não se tendo definidos experimentalmente os coeficientes de cultivo do abacaxizeiro em função dos estádios de desenvolvimento, a necessidade hídrica da planta e da cultura segundo Combres (1983) e Du Pressis (1989) é a seguinte:

- Do plantio ao segundo mês: a planta necessita de umidade elevada e constante a fim de permitir a emissão de raízes e uma boa "pega". Nesta fase a planta não tolera variação de umidade do solo haja vista as raízes estarem muito próximas da superfície do solo e morrem rapidamente com a seca;

- Do segundo ao quinto mês: neste período as necessidades hídricas da planta são escassas e crescentes com a emissão e o desenvolvimento das raízes e das folhas. Entretanto, por estar o solo nu, ocorre uma evaporação intensa, necessitando com isso irrigações freqüentes em doses elevadas.

- Do quinto mês até dois meses após a indução floral: O desenvolvimento foliar é máximo e, estando o solo bem coberto, as necessidades hídricas são altas, porém exclusivamente para a planta. Não é conveniente neste período nem o racionamento e nem tão pouco e excesso de água, haja vista que o crescimento ativo nesse estágio torna a planta sensível e uma boa condução resulta em ganho de rendimentos; e,

- Da floração à colheita: os frutos crescem e ganham forma em função do potencial inicial e do clima. A planta é tão sensível à falta quanto ao excesso de água, ocorrendo o pique de sensibilidade um mês antes da colheita.

A irrigação na fase de frutificação contribuirá para aumentar o peso médio do fruto, tendo sido observado na Costa do Marfim, aumento de 300

a 700 g/fruto. Porém, se a umidade do solo for suficiente, próximo à “Capacidade de campo”, a irrigação nessa fase deve ser suspensa 8 a 15 dias antes da colheita (Py et al., 1984), a fim de se evitar redução dos sólidos solúveis totais.

Com isso, a determinação dos valores prováveis de K_c para o abacaxizeiro, seria como o ilustrado na Figura 1.

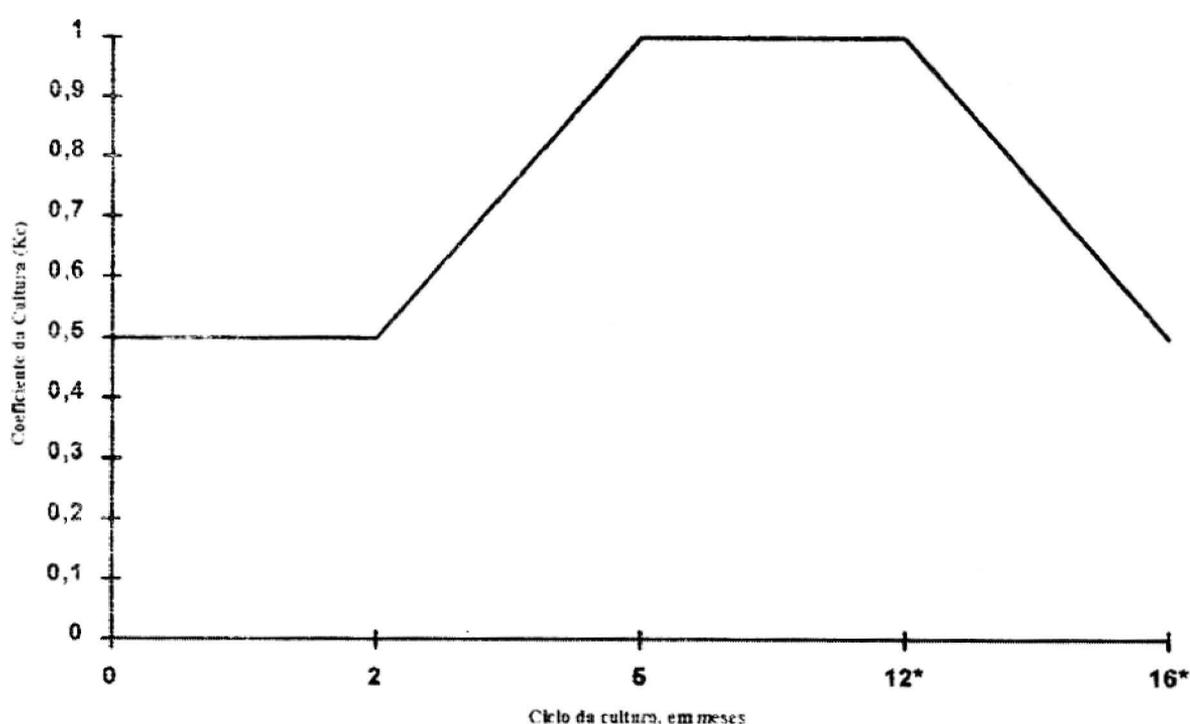


FIG. 1 - Curva dos valores prováveis do K_c nos diferentes estádios de desenvolvimento do abacaxizeiro

Para Combres (1983), a curva de resposta da água na cultura do abacaxi é uma curva típica em forma de sino. Por isso, dois pontos são de grande importância: a) as alternâncias do regime hídrico são muito perigosos e provavelmente destruirá totalmente a colheita caso não haja irrigação complementar; e, b) a homogeneidade da cultura, depois do fornecimento de

água, tem uma influência notável sobre os rendimentos e deve ser tomado em conta na escolha do material a ser utilizado.

Como a continuidade dos plantios de abacaxi depende das mudas oriundas de plantios anteriores, a irrigação intensiva dificilmente seria rentável apenas para a produção de mudas. No máximo, deveria ser dado um fornecimento mensal igual às necessidades das mudas. Já se o plantio fosse tornado intensivo, colheita proveniente de soca, seria conveniente a prática da irrigação para uniformizar os rebentos.

4. Como irrigar o abacaxizeiro?

Não se tem informações sobre restrições de métodos de irrigação para a cultura do abacaxizeiro. Entretanto, a escolha criteriosa de um sistema de irrigação para uma determinada área, envolve uma adequada caracterização dos recursos hídricos, solos, topografia, clima, a cultura que vai ser irrigada e do próprio elemento humano. Todos esses fatores associados determinam as condições que deverão ser atendidas pelo sistema de irrigação, permitem estabelecer as alternativas que melhor se adaptam àquelas condições e, através de análises técnicas e econômicas apropriadas, conduzir a uma escolha plenamente satisfatória.

Existem basicamente quatro formas de aplicação de água que caracterizam os principais sistemas de irrigação: subsuperfície, superfície, localizada e aspersão.

4.1. Irrigação por subsuperfície e superfície

De um modo geral, os sistemas de irrigação por subsuperfície e por superfície, não são utilizados na cultura do abacaxi. O primeiro, por necessitar da elevação do nível freático até muito próximo da superfície,

devido a pouca profundidade do sistema radicular do abacaxizeiro, podendo provocar encharcamento na área, caso o terreno não esteja bem sistematizado, prejudicando o crescimento e o desenvolvimento da planta e, conseqüentemente a produção, além do risco de salinização do solo. O segundo, também por estar 70% do sistema radicular do abacaxizeiro a 20 cm de profundidade do solo, e a cultura exigir solos bem drenados, a utilização dos sistemas superficiais (sulcos, faixas, bacias em nível e tabuleiro), acarreta uma perda de água excessiva, além da possibilidade de saturação do solo, causando danos para a cultura.

4.2. Irrigação por gotejamento

Dos sistemas de irrigação localizados o gotejamento é o mais utilizado na cultura do abacaxi, principalmente onde a disponibilidade de água é limitada, os custos de mão-de-obra são altos e as técnicas culturais são avançadas. É utilizado comumente no Havai associado ao uso de filme de polietileno.

Segundo Combres (1983), esta técnica tem muitos inconvenientes na cultura do abacaxi:

- Necessita de água livre de impureza submetida, geralmente, a filtrações sucessivas, necessitando, ainda, uma manutenção rigorosa e de limpeza freqüente dos equipamentos;

- Custo excessivamente elevado em função da alta densidade de plantio da cultura do abacaxi. Para um hectare de abacaxi, plantado em fileira dupla com espaçamento de 0,90 x 0,40 x 0,30m, seriam necessários 77 linhas de gotejadores com 100,0 metros cada, totalizando 7700,0m/ha.; e,

- A difusão da água no solo não permitiria a utilização do sistema na cultura do abacaxi sem o uso da cobertura do solo com o filme de polietileno.

Saliente-se, ainda, que no sistema de irrigação por gotejamento a absorção da água pela planta se dá apenas pelas raízes, necessitando, portanto, que o seu sistema radicular esteja bem desenvolvido e livre de pragas e doenças para ocorrer a eficiência desejada.

4.3. Irrigação por aspersão

No método de irrigação por aspersão a água é aplicada ao solo na forma de chuva artificial, através do fracionamento do jato em número enorme de gotas de água que se espalham no ar, caindo sobre o terreno. Este fracionamento é obtido pelo fluxo de água sob pressão através de pequenos orifícios ou bocais. Trata-se de um sistema de irrigação que permite um perfeito controle da lâmina de água aplicada e um ajuste bastante rígido às condições de solo-clima-planta envolvidas no processo, possibilitando uma adaptação quase perfeita em quase todas as situações existentes na agricultura irrigada (Olita, 1984; Daker, 1984; Bernardo, 1989).

Sobrepondo-se ao gotejamento, a irrigação por aspersão se adapta melhor ao abacaxizeiro devido ao formato e a distribuição de suas folhas o que possibilita uma melhor captação de água, aumentando a absorção pelas plantas através das raízes adventícias superiores.

Os sistemas de irrigação por aspersão mais representativos são: aspersão convencional, linhas laterais autopropelidas com deslocamento linear (lateral rolante) ou radial (pivô central), aspersores autopropelidos (com ou sem cabos de tração) e montagem direta.

Não se tem restrições à utilização de nenhum dos sistemas de irrigação supra citados desde que sejam dimensionados corretamente, evitando-se com isso que através dos respingos as partículas do solo atinjam a roseta foliar (olho da planta), que poderá resultar na morte da planta.

Outro fator importante e que deve ser considerado quando da utilização dos sistemas de irrigação por aspersão é a velocidade de infiltração de água no solo. Ela determina o tempo em que se deve manter a água na superfície do solo ou a duração da aspersão, de modo que se aplique uma quantidade desejada de água sem provocar escoamento superficial e conseqüentemente a perda do solo agricultável. O conhecimento da VIB (velocidade de infiltração básica) em um tipo de solo proporciona a definição da escolha de aspersores ou emissores cuja intensidade de aplicação de água (IA), seja menor ou igual que a VIB.

5. Quanto de água no abacaxizeiro?

A demanda de água do abacaxizeiro está relacionada com o estágio de desenvolvimento da planta e com as condições de umidade do solo, podendo variar de 1,3 a 5,0 mm/dia (Pinon, 1978; Medcalf, 1982; Combres, 1983; Py et al., 1984).

A quantidade de água geralmente recomendada é de 60 a 120mm/mês, aplicada em função das condições de solo e clima, associados ao desenvolvimento vegetativo da planta (Py et al., 1984).

O excesso de água prejudica bastante o abacaxizeiro, principalmente por asfixiar as raízes das plantas e por favorecer o ataque de pragas e doenças (Green, 1963; Pinon, 1978). Já o déficit hídrico reduz o número e o comprimento das raízes, as quais, mesmo após a retomada do crescimento, continuam finas e frágeis e, conseqüentemente, com pouca capacidade de absorção de nutrientes (Kadzimin, citado por Py et al., 1984). Segundo Neild e Boshell (1976), dificilmente haverá expectativa de colheita se o abacaxi for plantado em solos de textura pesada onde a precipitação média mensal exceda 3000mm.

Como foi visto, tanto a falta quanto o excesso de água prejudica o bom desenvolvimento da cultura do abacaxi. Dai, para uma boa condução

16

do abacaxizeiro, devem ser determinadas e/ou conhecidas: as características físicas do solo como "Capacidade de campo", "Ponto de murcha" e "Densidade do solo"; a profundidade efetiva do sistema radicular; e, a eficiência do sistema de irrigação, a fim de que seja calculada a lâmina bruta que deve ser aplicada no início do plantio, com base na seguinte fórmula:

$$Lb = (Cc - Pm) \times Ds \times Pr / 10Ef$$

Em que:

Lb=Lâmina bruta (mm);

Cc=Capacidade de campo (% peso);

Pm=Ponto de murcha (% peso);

Ds=Densidade global do solo (g/cm^3);

Pr=Profundidade efetiva do sistema radicular (cm);

Ef= Eficiência do sistema de irrigação (decimal)

Já no período de desenvolvimento da cultura, dentre os vários métodos para a determinação da lâmina de irrigação pode-se destacar:

1 - Cálculo do Turno de Rega - Quando não se dispõem de dados e/ou equipamentos que permitam a utilização de um método mais eficiente, define-se o turno de rega utilizando-se o fator de disponibilidade de água no solo (f), que varia de 0,2 a 0,8, a depender da cultura, multiplicando-se pela lâmina bruta, descontando-se ou não a precipitação efetiva (Pe - em mm). Os valores menores de "f" são usados para culturas mais sensíveis ao déficit de água no solo e os maiores para as culturas mais resistentes. Para o caso específico do abacaxi, enquanto estudos específicos não o determinarem, sugere-se adotar $f=0,50$ para todos os seus estádios de desenvolvimento.

$$Lm_1 = 0,50Lb \text{ (irrigação total)}$$

$$Lm_1 = 0,50Lb - Pe \text{ (irrigação suplementar)}$$

Em que:

L_m = Lâmina de manutenção (mm)

P_e = Precipitação efetiva ou Probabilidade provável (mm)

Dai, dividindo-se a lâmina de manutenção pela evapotranspiração potencial da cultura obtem-se o turno de rega:

$$TR = L_{m_1} / E_{tpc} \text{ (irrigação total)}$$

$$TR = L_{m_1} / (E_{tpc} - P_e) \text{ (irrigação suplementar)}$$

Em que:

TR = Turno de rega (dia)

E_{tpc} = Evapotranspiração potencial da cultura (mm/dia)

2 -Com base na evaporação corrigida do tanque “Classe A” instalado na fazenda e nos coeficientes da cultura (Tabelas 1 e 2). Dai temos:

$$L_{m_2} = K_c \times K_p \times E_t / E_f = E_{Tpc} / E_f \text{ (irrigação total)}$$

$$L_{m_2} = (K_c \times K_p \times E_t - P_e) / E_f = (E_{tpc} - P_e) / E_f \text{ (irrigação suplementar)}$$

Em que:

K_c = Coeficiente da cultura

K_p = Coeficiente do tanque “Classe A”;

E_t = Evaporação do tanque “Classe A” (mm);

Neste caso, adota-se a frequência de irrigação ou turno de rega fixo e a lâmina de reposição é definida em função do somatório da evapotranspiração potencial da cultura (E_{tpc}) no decorrer do intervalo entre as duas irrigações. Conseqüentemente, a irrigação deve ser efetuada com a lâmina determinada por L_{m_2} .

3 - Utilizando-se de tensiômetros - O manejo da irrigação por meio deste método é relativamente simples, desde que se disponha da curva de retenção de água do solo. O controle da umidade do solo é feito com tensiômetro com manômetro metálico ou de mercúrio e a irrigação efetuada a todo momento que a tensão atingir um valor máximo que não prejudique o desempenho da cultura.

TABELA 1 - Coeficiente de cultivo (Kc), em função do estágio de desenvolvimento da cultura

Estádio de desenvolvimento	Caracterização do estágio	Kc
Inicial	Da germinação até a cultura cobrir 10% da superfície do terreno	0,4 a 0,6
Secundário ou de desenvolvimento vegetativo	Do final do primeiro estágio até cobrir 70 ou 80% da superfície do terreno ou atingir de 70 a 80% do seu desenvolvimento vegetativo	Varia linearmente entre os valores do primeiro e terceiro estádios
Intermediário ou de produção	Do final do segundo estágio até o início da maturação, também denominado estágio de produção	1,0 a 1,2
Final ou de maturação	Do início da maturação até a colheita ou final da maturação	Varia linearmente entre os valores no terceiro estágio e 0,4-0,6

Fonte: Bernardo (1989)

TABELA 2 - Valores do coeficiente do tanque "Classe A" em função dos dados meteorológicos da região e do meio em que está instalado, segundo Doorembo e Pruitt (FAO)

Vento (Km/dia)	Posição do Tanque R(m)*	Exposição A			Posição do Tanque R(m)*	Exposição B		
		Tanque circundado por grama	UR% (média)	Tanque circundado por solo nu		Tanque circundado por solo nu	UR% (média)	Tanque circundado por solo nu
		Baixa <40	Média 40-70	Alta >70		Baixa <40	Média 40-70	Alta >70
Leve <175	1	0,55	0,65	0,75	1	0,70	0,80	0,85
	10	0,65	0,75	0,85	10	0,60	0,70	0,80
	100	0,70	0,80	0,85	100	0,55	0,65	0,75
	1000	0,75	0,85	0,85	1000	0,50	0,60	0,70
Moderado 175-425	1	0,50	0,60	0,65	1	0,65	0,75	0,80
	10	0,60	0,70	0,75	10	0,55	0,65	0,70
	100	0,65	0,75	0,80	100	0,50	0,60	0,65
	1000	0,70	0,80	0,80	1000	0,45	0,55	0,60
Forte 425-700	1	0,45	0,50	0,60	1	0,60	0,65	0,70
	10	0,55	0,60	0,65	10	0,50	0,55	0,80
	100	0,60	0,65	0,75	100	0,45	0,50	0,60
	1000	0,65	0,70	0,75	1000	0,40	0,45	0,55
Muito forte >700	1	0,40	0,45	0,50	1	0,50	0,60	0,65
	10	0,45	0,55	0,60	10	0,45	0,50	0,55
	100	0,50	0,60	0,65	100	0,40	0,45	0,50
	1000	0,55	0,60	0,65	1000	0,35	0,40	0,45

Fonte: Bernardo (1989);

(FAO) = Food and Agricultural Organization

* Menor distância do centro do tanque ao limite da bordadura, na direção dos ventos dominantes

5.1. Precipitação efetiva e Precipitação provável

Segundo Bernardo (1989), existem várias definições para precipitação efetiva, dependendo do objetivo que se tem em mente. Para irrigação, pode-se definir precipitação efetiva como sendo a parte da precipitação que é efetivamente utilizada pela cultura para atender sua demanda evapotranspirométrica. Ou seja, é a precipitação total menos a parte que escoou sobre a superfície do solo e a parte que percola abaixo do sistema radicular da cultura.

É importante saber que a quantidade de precipitação realmente efetiva dependerá do teor de umidade do solo imediatamente anterior à precipitação. Quando uma chuva ocorre imediatamente após uma irrigação, praticamente não haverá efetividade. Quando ocorre poucos dias após a irrigação, a quantidade realmente efetiva será a lâmina que o solo poderá reter até que seu teor de umidade chegue à “Capacidade de campo”.

Vários são os métodos para a determinação da precipitação efetiva. Dentre eles, Grassi (1968), cita o de Anderson, que consiste em descartar 0,5 polegadas (12,5 mm), por cada tormenta e tomar 80% do restante, como seja:

$$P_e = 0,8P - 12,5n \text{ (mm)}$$

Em que:

P = Precipitação média do período considerado

n = Numero de períodos

Citou também o método de Blaney-Criddle, que consiste em aplicar coeficientes decrescentes para cada polegada (25 mm), de incremento no total da chuva mensal, conforme a Tabela 3, representado graficamente na Figura 2.

TABELA 3 - Precipitação efetiva (mm) em função da aplicação de Coeficientes de Aproveitamento na precipitação mensal.

Precipitação mensal (mm)	Coefficiente de aproveitamento (Decrescente)	Precipitação Incremento (mm)	Efetiva Acumulada (mm)
25	0,95	24	24
50	0,90	23	47
75	0,82	21	68
100	0,65	16	84
125	0,45	11	95
150	0,25	6	101
175	0,05	1	102

Fonte: Grassi (1968)

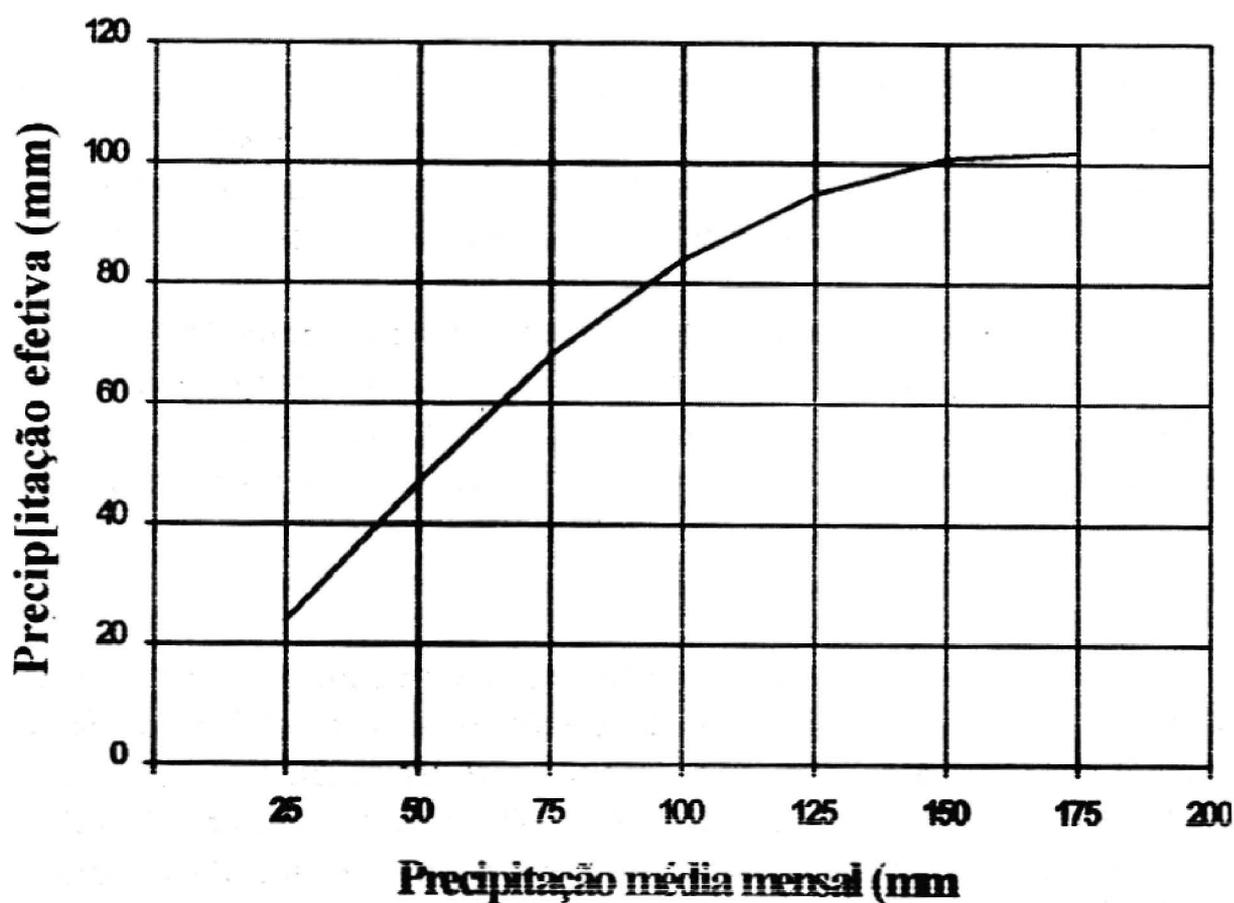


FIG. 2 - Curva de representação da precipitação mensal versus efetiva (mm)

Precipitação provável ou dependente pode ser definida como sendo a quantidade mínima de precipitação com determinada probabilidade de ocorrência. Normalmente, em irrigação, trabalha-se com a probabilidade de 75 a 80%. Ou seja, com a lâmina mínima de chuva que se pode esperar em três a cada quatro anos (75%), ou em quatro a cada cinco anos (80%), em determinado período do ano.

A precipitação provável é de capital importância para o planejamento e dimensionamento de sistemas de irrigação suplementar. Neste caso, como a precipitação provável refere-se à lâmina mínima com determinada probabilidade de ocorrência, esta lâmina pode ser considerada como precipitação efetiva, quando se analisa os dados para pequenos períodos, tais como cinco, 10 ou 15 dias.

Para o caso específico de Cruz das Almas (BA), cujas coordenadas geográficas são: Latitude 12°40'18"S, Longitude 39°06'22"W de Greenwich, altitude de 225m e precipitação média anual de 1200mm, Almeida (prelo), analisando dados correspondentes aos registros dos anos de 1949 a 1993 da Escola de Agronomia da UFBA (1949 a 1970) e da Estação Meteorológica do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMT), usando uma distribuição empírica baseada na frequência de ocorrência, determinou que os valores para as probabilidades de 75 e de 80% de ocorrência de chuva durante o ano na região, está representada na Tabela 4.

Na Tabela 4, verifica-se que tanto na probabilidade de ocorrência de chuva de 75 e de 80%, embora os seus valores anuais estejam na faixa considerada ótima para a cultura do abacaxi, ocorrem mais de cinco meses consecutivos com precipitações abaixo de 40 mm e, segundo Neild e Boshell (1976), nesse caso, a irrigação é uma prática recomendável para a cultura do abacaxi dessa região.

TABELA 4 - Precipitação provável com probabilidade de ocorrência de 75 e 80% para a região de Cruz das Almas (BA) - 1994

POC (%)	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ano
75	24.6	33.2	52.6	71.8	97.6	91.4	87.7	61.7	31.6	32.8	36.0	20.9	952.6
80	20.6	19.3	44.4	64.7	87.2	79.7	78.0	54.2	28.6	29.6	28.3	20.3	847.7

Fonte: Almeida (Prelo)

POC = Probabilidade de ocorrência de chuva

6. Monitoramento da irrigação

A principal arma do irrigante é um bom manejo da irrigação. A escolha do equipamento, conforme anteriormente citado, é de fundamental importância. Além disso, é necessário conhecer as características e/ou propriedades do(s) solo(s) e da(s) cultura(s) com que vai trabalhar, saber o quanto está evaporando de água no solo utilizando-se de um tanque “Classe A” ou de outro mecanismo, além da variação climática da região.

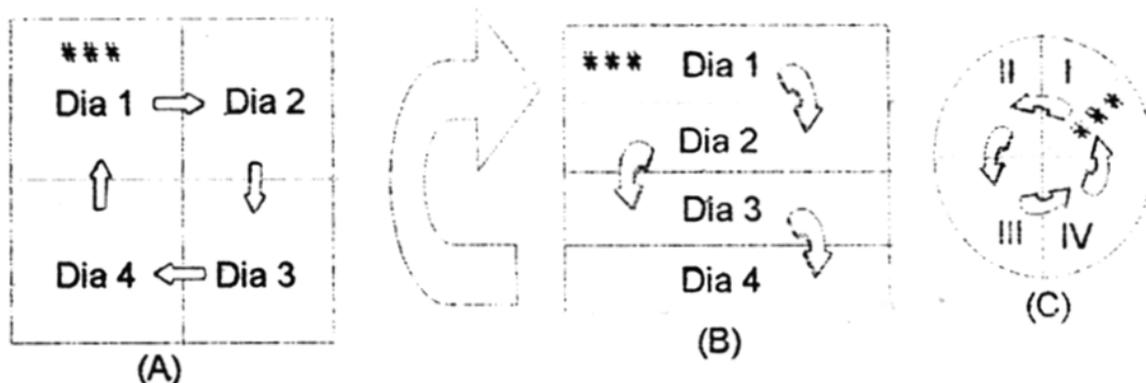
Embora a cultura do abacaxi tenha proporcionado bons resultados com a irrigação quer seja ela suplementar quanto total, alguns controles devem ser feitos para aumentar a relação benefício/custo:

1 -Manter a pressão de serviço dos aspersores nos limites permitidos pelos fabricantes, a fim de evitar pulverização inadequada do jato de água no ar (gotas muito grandes ou demasiadamente pequenas, proporcionando baixos coeficientes de uniformidade e de eficiência de irrigação); e

2 -Manter três baterias de dois tensiômetros e um pluviômetro na área irrigada (Figura 3), a fim de monitorar, respetivamente, a umidade do solo e as lâminas de irrigação que estão sendo aplicadas. Os tensiômetros devem ser instalados na profundidade efetiva do sistema radicular do abacaxizeiro (0,20m) e o outro a 0,30 m. As irrigações devem ser feitas em

24

função do primeiro tensiômetro, sendo o segundo para verificar se a lamina de água aplicada está maior do que a necessária ou se está ocorrendo fluxo de água por capilaridade.



Linha de instalação de tensiômetros

FIG. 3 - Esquemas de estratégia de manejo de água de irrigação com sistema convencional (A), autopropelido (B) e pivô central (C).

7. Fertirrigação

A fertirrigação se constitui numa técnica de aplicação simultânea de fertilizante e água no solo através de um sistema de irrigação. É uma prática agrícola essencial ao manejo de culturas irrigadas, sendo uma das maneiras mais eficientes e econômicas de aplicar fertilizantes às plantas, principalmente em regiões de climas áridos e semi-áridos, pois em se aplicando os fertilizantes em menor quantidade por vez, porém com mais frequência, é possível manter um nível; uniforme de nutrientes no solo durante o ciclo vegetativo da cultura, o que aumentará a eficiência do uso de nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente, a sua produtividade (Bernardo, 1989).

Para o caso específico do Brasil em que a abacaxicultura irrigada é feita por aspersão, sugere-se que as fertirrigações sejam iniciadas após o

quinto mês do plantio, quando a área foliar das plantas está bem desenvolvida e o solo mais coberto, resultando num maior aproveitamento dos nutrientes pela cultura e, praticamente, em nenhuma perda no solo nu. Muitos produtores já fazem uso da fertirrigação desde a primeira adubação, quando o solo está com pouca cobertura e as plantas sem o sistema radicular devidamente desenvolvido para buscar os nutrientes num ponto mais distante. Considere-se, no entanto, que a opção por irrigação localizada pode antecipar a fertirrigação para os meses subseqüentes ao plantio, após o enraizamento das plantas.

Na região de Barreiras (BA), as adubações normalmente são feitas com doses totais de 12g de N, 3g de P_2O_5 e 15g de K_2O /planta, da seguinte maneira: o adubo fosfatado e micronutrientes são aplicados no sulco de plantio em pré-plantio; a partir do trigésimo dia do plantio são feitas três adubações com N e K utilizando-se o "Funil da Paraíba" e o restante do NK são aplicados via líquida na água de irrigação.

Na Paraíba praticamente não se pratica a fertirrigação. Talvez em função da mão-de-obra barata ou do pouco conhecimento desse método de adubação, preferindo fazê-las sólida, no pé da planta e com o funil por eles desenvolvido.

Já no Norte de Minas Gerais duas situações foram constatadas: a primeira fracionava-se a quantidade de NK em quatro parcelas aplicando-se a primeira dose via sólida, a segunda dose sólida ou líquida e as terceira e quarta doses via líquida; a segunda situação constitui-se no fracionamento de NK em oito vezes, aplicando-se mensalmente ou quinzenalmente, todas via água, sendo as quantidades totais de nutrientes iguais nas duas situações.

8. O abacaxi e a salinidade

As espécies vegetais podem ser classificadas em relação à sua sensibilidade à salinidade do solo com base em vários critérios, tais como a tolerância à concentração do íon cloreto no solo na umidade próxima à

“Capacidade de campo”(Winter, 1974); o nível de salinidade no qual ocorre uma redução de 50 % da produtividade da cultura (U.S. Salinity Laboratory, 1954); e o nível máximo de salinidade sem haver perdas na produtividade (Maas, 1984).

A qualidade da água usada na irrigação é de fundamental importância para o sucesso desta prática cultural no cultivo do abacaxi. A água proveniente de fontes superficiais (rios, lagos etc.) está sujeita a contaminação de todos os tipos de poluentes, tais como descargas não tratadas de fábricas, fazendas e de cidades. Além dos resíduos orgânicos, o teor de sais dissolvidos na água de irrigação deve ser uma preocupação constante do agricultor, pois a adição contínua de sais ao solo pode contribuir para a elevação da sua salinidade atingindo níveis prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Segundo Daker, (1984), as águas usadas na irrigação podem conter de 200 a 5000 Kg de sal por hectare na aplicação de uma lâmina de 300 mm/ano. Como lâminas de até 1500 mm são comumente aplicadas, pode-se considerar como sendo de 1000 a 10000 Kg/ha/ano os sais levados para os solos pelas águas usadas na irrigação, sendo por isso necessário uma constante lavagem do solo para drenar o excesso de sais e não os tornar salinos progressivamente.

Poucas informações existem sobre a tolerância do abacaxi à salinidade. Sideris (1955) relatou a ocorrência de necrose nas pontas das folhas de abacaxizeiros plantados num raio de 2,5Km do mar em ilhas do Havai e, portanto, expostos à brisa marítima contendo água salina. Os sintomas da injúria caracterizaram-se por faixas alternadas de coloração marron escuro e marron claro, sendo mais intensas em folhas velhas com período mais longo de absorção de cloreto do que as folhas jovens. A deposição do sal e a severidade dos sintomas diminuíram com a distância do mar. Aplicações de soluções de cloretos em plantas localizadas em campo fora do alcance dos ventos marinhos, produziram sintomas similares àqueles causados pela água marinha, além de reduzir os rendimentos e a qualidade dos frutos. As injúrias foram atribuídas ao cloro e não ao sódio, outro elemento predominante na água marinha. Os efeitos inibidores e tóxicos do cloreto foram mais acentuados em plantas com deficiência

nutricional de nitrogênio e sobretudo potássio (Sideris e Young, 1954). A elevação dos níveis desses nutrientes em disponibilidade nas plantas, permitiu amenizar consideravelmente a inibição do crescimento e a perda de peso do fruto do abacaxi.

Wambijii & El-Swaify (1974), estudaram em casa de vegetação o comportamento de mudas do tipo filhote e de plantas de abacaxi 'Smooth Cayenne' transplantadas aos 8 e 12 meses de idade, em solo franco-argiloso, com salinidade correspondente a condutividades elétricas de 0 a 8 dS/m (equivalente a cerca de 0 a 5000 mg/l de sais totais dissolvidos ou concentrações molares de 0 a 88 mM de NaCl, que é o sal mais comum na maioria dos solos agrícolas). **Reduções em peso seco e peso fresco de folhas e plantas em respostas aos níveis crescentes de salinidade, permitiram concluir que o abacaxizeiro pode ser classificado como planta de alta tolerância, com comportamento similar àquele de culturas consideradas mais tolerantes à salinidade como cevada, algodão e aspargo. Observou-se ainda, que a tolerância do abacaxizeiro à salinidade cresce com a idade da planta. Tais resultados, apesar de dependerem de confirmação para o cultivo do abacaxi sob condições de campo, sugerem a possibilidade de uso desta cultura como uma opção para a agricultura em solos com problemas de salinidade.**

9. Mais informações sobre o abacaxi irrigado

Em trabalho conduzido sob condições controladas, Tay (1974), verificou que em diferentes umidades do solo, obtidos em função da maior ou menor proximidade do nível freático em relação à superfície, influíram na acumulação de macronutrientes nas folhas do abacaxizeiro. Assim, estando a rizosfera em condições próximas à saturação, os teores de nitrogênio, fósforo e magnésio na folha mostraram-se reduzidos, elevando-se, porém, quando os teores de umidade sofreram redução em função da manutenção do nível freático às profundidades de 30 e 50 cm da superfície. Níveis freáticos mais baixos (a 76 cm da superfície), determinaram diminuição bem maior na

umidade do solo na rizosfera, fazendo com que, novamente, os percentuais dos mencionados nutrientes na folha voltassem a cair. Estes resultados bem evidenciam a importância das condições de umidade do solo para o aproveitamento de nutrientes pelo abacaxizeiro, com reflexos sobre a produção e a produtividade da cultura.

Plantando em saco preto de polietileno de 45x51 cm, variando o nível de irrigação em 0, 8, 16 e 24mm de equivalência de precipitação, com frequência diária, semanal e mensal, Tay (1874), concluiu que o crescimento vegetativo do abacaxi respondia significativamente a níveis crescentes de irrigação. No desenvolvimento da altura da planta a lâmina de 8mm foi a mais favorável, enquanto para o número de folhas a de 16mm proporcionou a melhor resposta. Continuou afirmando que tanto a seca quanto o encharcamento retardam o florescimento natural enquanto que o aumento na frequência de irrigação aumentou o florescimento e que a lâmina de 8mm foi a melhor para a indução floral. Afirmou, ainda, que o peso médio, diâmetro e tamanho do fruto responderam significativamente à irrigação e que a melhor lâmina foi a de 8mm, independente da frequência.

Asoegwu (1987), em trabalho experimental conduzido na Nigéria, estudando os efeitos da irrigação e da adubação nitrogenada na cultura do abacaxi, verificou a influência considerável destes fatores sobre o crescimento e produção do abacaxizeiro, demonstrando que com irrigação a necessidade de adubo nitrogenado pode ser reduzida para a obtenção de produções semelhantes àquelas que seriam obtidas com doses maiores de nitrogênio, em condições de sequeiro. Observou, ainda, que a associação de 150 Kg de N/ha, com irrigação a cada sete dias para atender a 50% do uso consuntivo, descontada a precipitação efetiva, evidenciou-se como a mais atrativa, considerando-se a relação benefício/custo.

Também Asoegwu (1988), em estudo no qual buscou avaliar a influência da intensidade de irrigação (aplicação de 20mm de água de cada vez, com intervalos de 0, 3, 7 e 14 dias), doses de nitrogênio (0, 100, 150 e 200 Kg N/ha) e doses de potássio (0, 100, 150 e 200 Kg K/ha), sobre o crescimento e a produção do abacaxi cultivar Smooth Cayenne, constatou,

além dos efeitos isolados dos mencionados fatores, significação estatística para integração nitrogênio x potássio em relação ao peso do fruto, assim como para nitrogênio x irrigação em relação ao comprimento da folha "D". A interação potássio x irrigação influenciou significativamente as variáveis número de folhas aos 50% do florescimento, número de dias para 50% do florescimento e peso do fruto. A interação nitrogênio x potássio x irrigação não apresentou efeito estatisticamente significativo sobre as variáveis medidas. Enquanto os níveis crescentes de nitrogênio e de irrigação concorreram para reduzir o número de dias para colheita de 50% dos frutos, as doses crescentes de potássio tiveram efeito inverso, ou seja retardamento no amadurecimento dos frutos. O autor conclui que, para as condições da Nigéria, a produção de frutos para mercado "in natura" foi melhor favorecida pela combinação de 150 kg de N/ha, 200 kg de K/ha e irrigação de 20 mm com intervalo de 7 dias.

Apesar do Brasil ser um dos maiores produtores de abacaxi do mundo, são poucas as informações sobre a irrigação dessa cultura no país.

Cunha e d'Oliveira (1993), avaliando uma quadra experimental na Estação Experimental do CPATSA, no Projeto Bebedouro, Petrolina (PE), semi-árido nordestino, com 20000 plantas de abacaxi da cultivar "Perola", espaçadas de 0,90 x 0,30m, irrigada por aspersão convencional, verificaram serem insignificantes a incidência de pragas e doenças. E, na colheita, quando da classificação dos frutos em pequenos, médios e grandes, alcançaram respectivamente 703, 946 e 1303 gramas com coroa.

Em trabalho realizado em área do Projeto Jaiba, em Mocambinho (MG), também nas condições semi-áridas, utilizando-se as cultivares "Perola", "Smooth Cayenne", "Perolela" e "Primavera", plantadas em espaçamento de 0,80 x 0,30m e irrigada com aspersão convencional, Cunha e Rocha (1993), verificaram que apenas a cultivar "Perolela" não apresentou um crescimento vegetativo satisfatório e que na colheita, os frutos da cultivar "Perola" variou de 800 a 1300 gramas e os frutos da cultivar "Smooth Cayenne" tiveram peso médio de 1000 gramas.

10. Conclusão

As informações ora contidas nesse trabalho provavelmente serão complementadas com os resultados de pesquisa já em andamento, além das observações que serão feitas nas áreas de produtor com abacaxi irrigado nas regiões de Itaberaba e Barreira (BA), São Miguel de Taipu e Mataraca (PB), Itacarambi e Pedra de Maria da Cruz (MG), entre outras.

11. Referências:

- ALMEIDA, O.A. de Distribuição de probabilidade das chuvas mensais na região de Cruz das Almas, BA. Cruz das Almas-BA, EMBRAPA-CNPMF (Prelo).
- ASOEGWU, S.N. Effect of irrigation and nitrogen on the growth and yield of pineapple. Fruits, Paris, v. 42, n9, p.505-509, 1987.
- ASOEGWU, S.N. Nitrogen and potassium requirement of pineapple in relation to irrigation in Nigeria. Fertilizer Research, v. 15, n.3, p.203-210, 1988.
- BARTHOLOMEW, D.P. & KADZIMIN, S.B. Eco-physiology of pineapple In; ALVIN, P. de T.; KOZLWSKI, T.T. Eco-physiology of tropical crops. New York: Academic Press, 1977. 502p.
- BERNARDO, S. Manual de irrigação. 5.ed. Viçosa, MG: UFV. Impr. Univ., 1989. 596p. ilustr.
- COMBRES, J.C. Bilan énergétique et hydrique de l'ananas, utilisation optimale des potentialités climatique; 'compte-rendu d'activités. Auquédédou : IRFA, 1983. 108p.
- COUTO, F.A.A. Aspectos tecnológicos da abacaxicultura mineira. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.132, 1985.

- CUNHA, G.A.P. da. Da cultura do abacaxi Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1987. 27p. (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 22).
- CUNHA, G.A.P. da; ROCHA, S.L. Comportamento de cultivares de abacaxi sob irrigação no Norte de Minas Gerais. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1993. 2p. (EMBRAPA-CNPMF, Abacaxi em Foco, 95)
- CUNHA, G.A.P. da; d'OLIVEIRA, L.O.B. Avaliação agro-econômica do abacaxizeiro na bacia do sub-médio São Francisco. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1993. 2p. (EMBRAPA-CNPMF, Abacaxi em Foco, 105).
- DAKER, A. Irrigação e drenagem; A água na agricultura. 6.ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro, RJ. Freitas Bastos, 1984. v.3, 543p.
- DU PRESSIS, S.F. Irrigation of pineapples. In: Pineapples, South Africa: Departament of Agriculture and Water Supply, 1989. 1p.
- EKERN, G.C. Evapotranspiration of pineapple in Hawaii. Plant Physiology, Rockville, v.40, n.4, p.736-739, 1965.
- GREEN, G.C. The pineapple plant. In: WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, (Geneva). The effect of weater and climate upon the keeping quality of fruit. Geneva: WMO, 1963. p.136-180. (Tech. Note, 53).
- IRFA (Abdijan, Costa do Marfim). La culture de l'ananas d'exportation en Cote d'ivoine. Manual du planteur. Abdijan, Costa do Marfim: Ed. Africaines, 1984. 112p.
- MAAS, E.V., Crop tolerance. California Agriculture, Oakland, v.38, n.10, p. 20-21, 1984.

- MEDCALF, J.C. Respostas do abacaxizeiro quando irrigado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ABACAXICULTURA, 1, 1982, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal, SP: FCAV, 1982. p.91-98.
- 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.
- OLITTA, A.F.L. Os métodos de irrigação. São Paulo, SP: Nobel, 1984. 267p.
- PINON, A. L'ananas de conserverie et sa culture. Côte D'Ivoire: IRFA, 1978. 82p.
- PY, C.; LACOEUILLE, J.J.; TEISSON, C. L'ananas, sa culture, ses produits. Paris: Maisonneuve et Larose et ACCT, 1984. 562p.
- SALINITY LABORATORY (Washington, D.C). Diagnosis and improvement of saline and alkali soil. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, 1954. (USDA. Handbook, 60).
- SIDERIS, C.P., Effects of sea water spray on pineapple plants. Phytopathology, St.Paul, v.45, p.590-594, 1955.
- SIDERIS, C.P.; KRAUSS, B.H. Water relation of pineapple plants. Soil Sciences, Baltimore, v.26, p.305-315, 1928.
- SIDERIS, C.P.; YOUNG, H.Y. Effects of chlorides on the metabolism of pineapple plants. American Journal Botany, Flórida, v.41, p. 847-854, 1954.
- TAY, T.H. Effect of water on growth and nutrient uptake of pineapple. MARDI Research Bulletin, v.22, p.31-49, 1974.

TODA FRUTA. ABACAXI, respostas favoráveis à irrigação. Toda Fruta, São Caetano do Sul, v. 2, n.10, p.26-27, 1987.

WAMBIJI, H.; EL-SWAIFY, S.A. Effects of soil salinity status on pineapple. I. Growth parameters. Hawaii: University of Hawaii, 1974. 14p. (Hawaii Agricultural Experiment Station. Paper 22).

WINTER, E.J. A água, o solo e a planta. São Paulo, SP: Ed. USP, 1976. p.35-38. Tradução de REICHARDT, K. ; LIBARDI, P.L. I. .

