

INTRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE IRRIGAÇÃO POR SUCCÃO NA REGIÃO DO TRÓPICO
SEMI-ÁRIDO^{1/}

ADERALDO DE SOUZA SILVA^{2/}, EBIS DIAS SANTOS^{3/} e ARNÓBIO ANSELMO DE MAGALHÃES^{4/}



(A ser apresentado no Congresso de Irrigação e Drenagem, Salvador, Setembro de 1978).

1/ Contribuição do Convênio EMBRAPA/POLONORDESTE/CODEVASF

2/ Eng^o Agr^o., M.S., Pesquisador em Manejo de Solo e Água do CPATSA/EMBRAPA.

3/ Eng^o Agr^o., M.S., Gerente de Irrigação da EMATER-PE/EMBRATER

4/ Eng^o Agr^o., M.S., Pesquisador em Manejo de Solo e Água do CPATSA/EMBRAPA.

Introdução e avaliação do
1978 FL - 01525



32525-1

RESUMO

Avaliou-se a operação do sistema de irrigação por sucção em condições de campo, no período de 15 de fevereiro a 27 de março de 1978 no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA/EMBRAPA), Petrolina, PE.

Durante o período de avaliação do método de irrigação, analisou-se a evaporação diária do Tanque Classe A, o consumo de água pelo cultivo do melão (Cucumis melo, L.) variedade Valenciano Amarelo, a precipitação efetiva, e o potencial matricial de água no solo através de tensiômetros instalados à mesma profundidade que as cápsulas porosas.

Para a instalação do sistema, abriram-se três sulcos de 8,0 m de comprimento por 0,20 m de profundidade e 0,15 m de largura, espaçados de 1,0 m, onde foram instaladas 8 cápsulas porosas para cada sulco, conectadas entre si e ligadas ao tanque de abastecimento instalado em cada extremidade das linhas de sucção.

Os resultados mostraram que tecnicamente o sistema apresenta viabilidade de utilização no Trópico Semi-Árido, principalmente em áreas onde o recurso água é bastante limitado, e em áreas com problemas de sais.

INTRODUÇÃO

A agricultura de sequeiro segue procedimento de produção, carentes de uma orientação tecnológica que a faça avançar progressivamente, diminuindo os riscos provenientes da má distribuição de chuvas, das secas prolongadas e das chuvas esporádicas de grande intensidade, que caracterizam a região Nordeste.

O Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA/EMBRAPA -, em Petrolina (PE.), vem realizando uma série de pesquisas dentro do Programa de Sequeiro, tendentes a desenvolver novos métodos de captação e a otimizar o aproveitamento da água de chuva armazenada em reservatórios, a fim de amenizar os problemas ocasionados pela seca (2). Dentre os estudos ora em realização no CPATSA, está se desenvolvendo e adaptando o método de irrigação por sucção, uma alternativa através do qual possibilita-se a aplicação de maneira racional e eficiente da água de irrigação armazenada em açudes, barreiros, etc.

Este método de irrigação permite obter níveis ótimos de umidade na zona radicular das culturas devido a auto-regulação do sistema ser executado pela própria planta.

Os primeiros estudos utilizando a metodologia proposta neste trabalho, foram executados inicialmente no México por Olguin (6 e 7). Dando continuidade aos trabalhos sobre sucção, Santos (8), determinou o uso consuntivo de trigo através do lisímetro de pesada e pelo método de sucção, verificando que a correlação entre os valores diários de consumo pelo método de sucção e a evapotranspiração do trigo registrada no lisímetro, foi altamente significativo ($r = 0,845$), permitindo concluir que para as mesmas condições estudadas de solo, clima e cultivo, o método de sucção permite estimar os consumos diários de forma similar ao lisímetro.

Posteriormente, Garcia (3) estudou o efeito da irrigação por sucção sobre a potencialidade de rendimento do morango e suas respectivas eficiências de uso de água, concluindo que para um igual período de tempo, o sistema de aplicação de água por sucção utilizou 8,5 vezes menos água que o método de irrigação por infiltração.

As pesquisas iniciais no CPATSA, trataram de identificar o tipo de argila adequado a fabricação das cápsulas porosas. Dos resultados obtidos por Silva et al. (9), concluiu-se que a argila tipo Nova Olinda resulta ser a mais adequada para os trabalhos experimentais a serem desenvolvidos no Nordeste.

No presente trabalho o objetivo principal, consistiu em avaliar a operação do sistema de irrigação em condições de campo, utilizando as cápsulas porosas fabricadas com a matéria prima da região. Paralelamente observou-se a variação do potencial matricial de água no solo, usando tensiômetros instalados à mesma profundidade que as cápsulas.

MATERIAIS E MÉTODOS

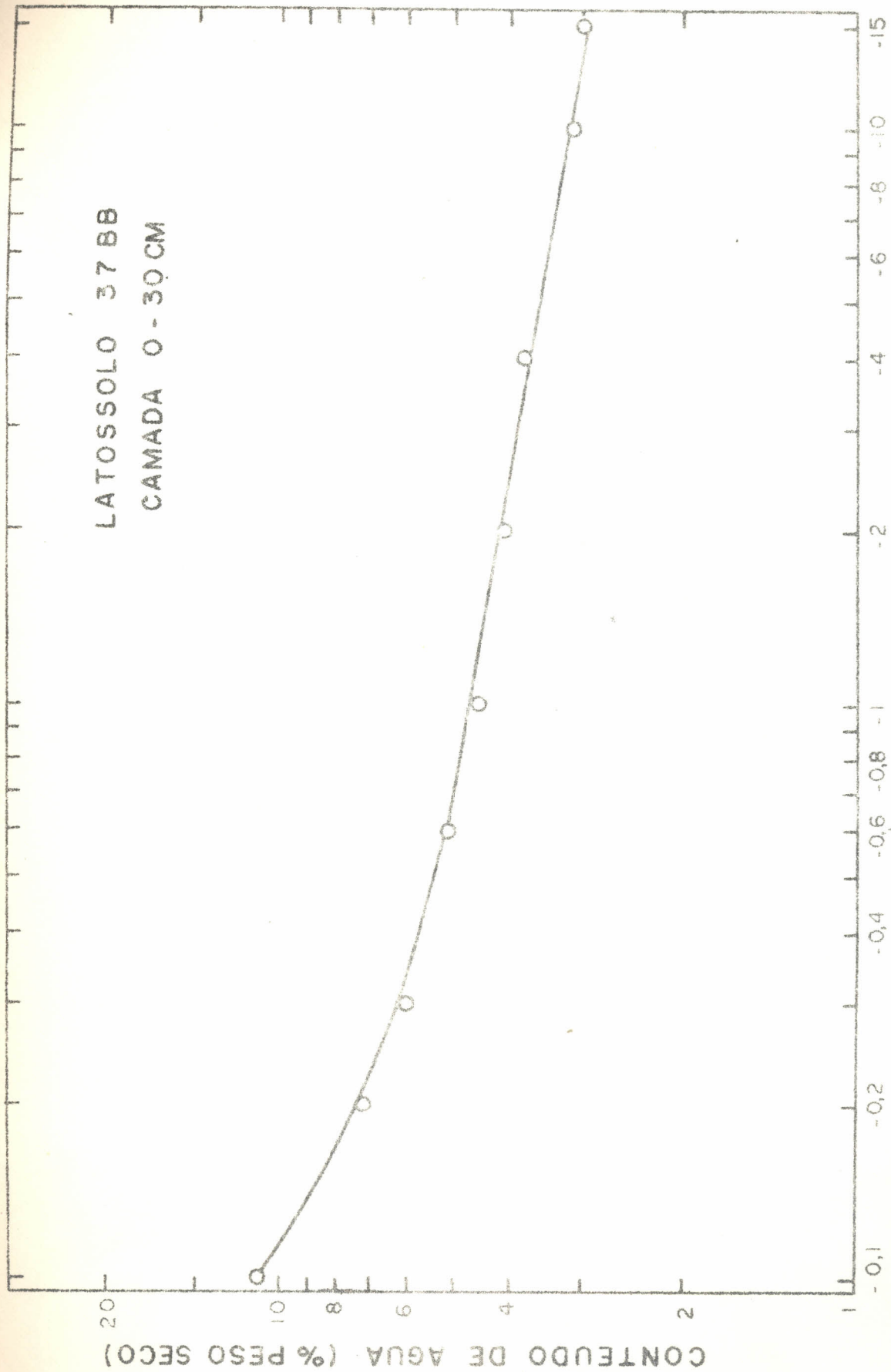
A avaliação do método de irrigação por sucção foi executado no Campo Experimental de Bebedouro, do CPATSA/EMBRAPA em Petrolina, PE., de 15 de fevereiro a 27 de março de 1978.

Magalhães (5), cita que o solo da área experimental é um oxisol (latossolo 37 BB) profundo, amarelo avermelhado, com textura que varia de arenosa na superfície a barro-argilo-arenosa a partir de 0,50 m, com presença de mosqueado abaixo desta profundidade, apresentando transição clara e as vezes abrupta entre os horizontes. Na Figura 1, se apresenta a curva de retenção de umidade da camada 0-30 cm do solo da área experimental determinada por Magalhães et al. (5).

1 - Elementos básicos. Os elementos básicos que compõem o sistema de sucção são apresentados na Figura 2.

1.1. Na Figura 2, (P) é uma cápsula porosa de forma cônica, ôca por dentro, fabricada com argila não expansível, com paredes de 0,6 cm de espessura, com capacidade para 600 cc de água, e uma condutividade hidráulica de 0,001 cm/hr. Estas contêm 4 orifícios, sendo 2 superiores e 2 inferiores, como mostra-se nas Figuras 2 e 5 para conexão da tubulação.

LATOSSOLO 37 BB
CAMADA 0 - 30 CM



POTENCIAL MATRICIAL (BARES)

Figura 1 - Curva de retenção de água do Latossolo 37BB da área experimental.

RESERVATÓRIO DE AGUA PARA
CONTROLE DOS VOLUMES
UTILIZADO PELO SISTEMA

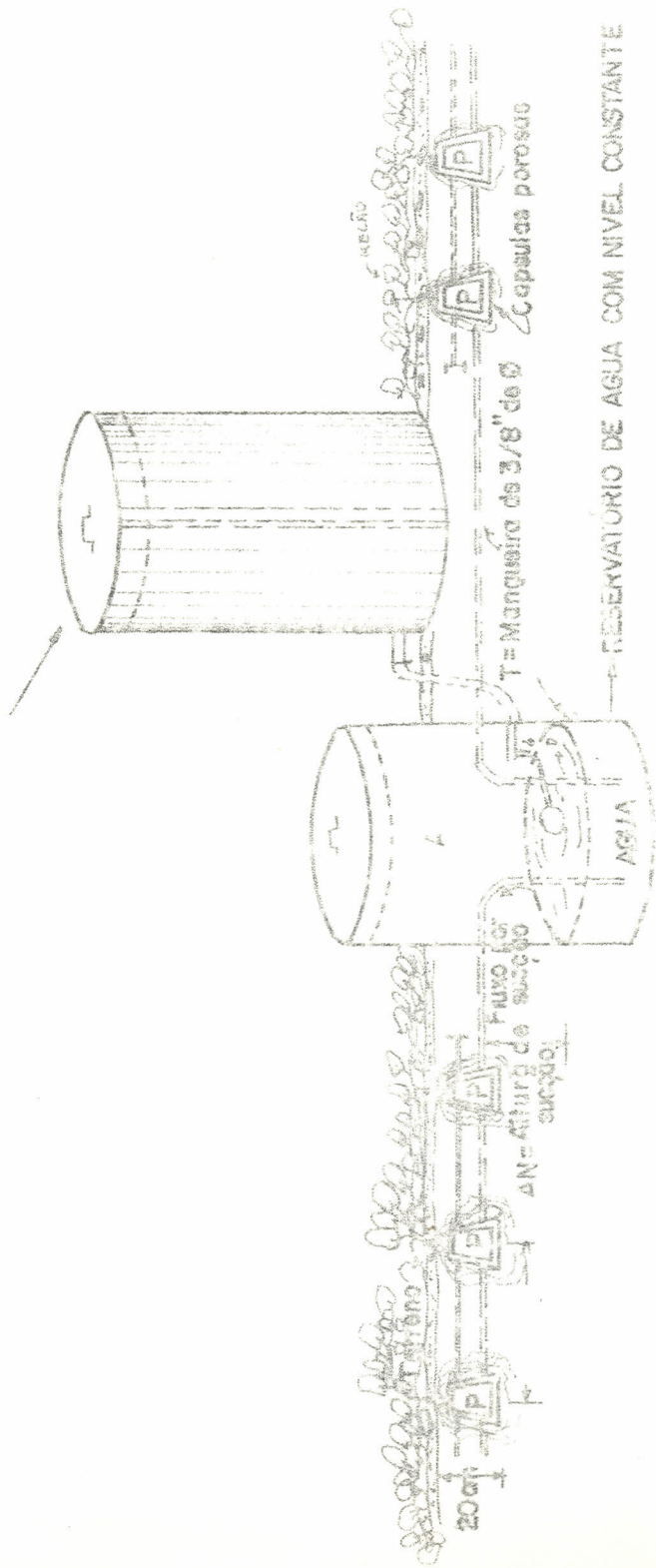


FIG. 2 - Corte longitudinal do sistema de irrigação por sucção

1.2. A tubulação (T) é uma mangueira de plástico transparente com diâmetro de 3/8" e 0,3 cm de espessura, e uma (P) com o reservatório de água (A).

1.3. O reservatório de abastecimento do sistema, consta de um tambor de 200 litros, contendo uma boia que tem por finalidade manter o nível de água constante. Vale salientar, que a altura de sucção (ΔN), corresponde a diferença de nível entre a superfície livre da água no reservatório e a altura média das cápsulas porosas.

2. Processo de fabricação das cápsulas porosas. O procedimento seguido para fabricação e teste das cápsulas porosas, foi o proposto por Santos (8). Estas cápsulas de argila foram fabricadas no laboratório do CPATSA e na Cerâmica do Cariri (CEGASA).

Nas Figuras 3 e 4 apresentam-se os moldes de gesso utilizados na confecção das cápsulas porosas. Na Figura 5, mostram-se as dimensões aproximadas das cápsulas porosas, selecionadas para o estudo de avaliação do método de irrigação por sucção em condições de campo.

3. Princípios de operação do sistema de irrigação por sucção. O sistema não requer de uma fonte motriz convencional para aplicação da água de irrigação. A distribuição da água é feita automaticamente, de forma contínua, devido a diferença de potencial de água entre a cápsula porosa do sistema e o solo. À medida que a planta retira água do solo, cria uma diferença de potencial de água entre o solo e a cápsula e desta forma a água flui da cápsula para o solo, suprindo adequadamente as necessidades das plantas.

O funcionamento do sistema de sucção, baseia-se no conceito sobre potencial e movimento de água no solo, amplamente discutido por Bayer (1), Kramer (4) e Olguin (6).

Quando P e T se enchem completamente com água e se conectam com A, a água dentro da tubulação não flui para o reservatório devido a que os poros capilares da cápsula porosa não permitem a entrada de ar para o interior do sistema. Isto significa que a tensão capilar dos poros retém a água contra a ação da gravidade até uma certa diferença de nível (ΔN). Ao mesmo tempo gera-se um fluxo de água, da cápsula porosa saturada, em direção ao solo seco,

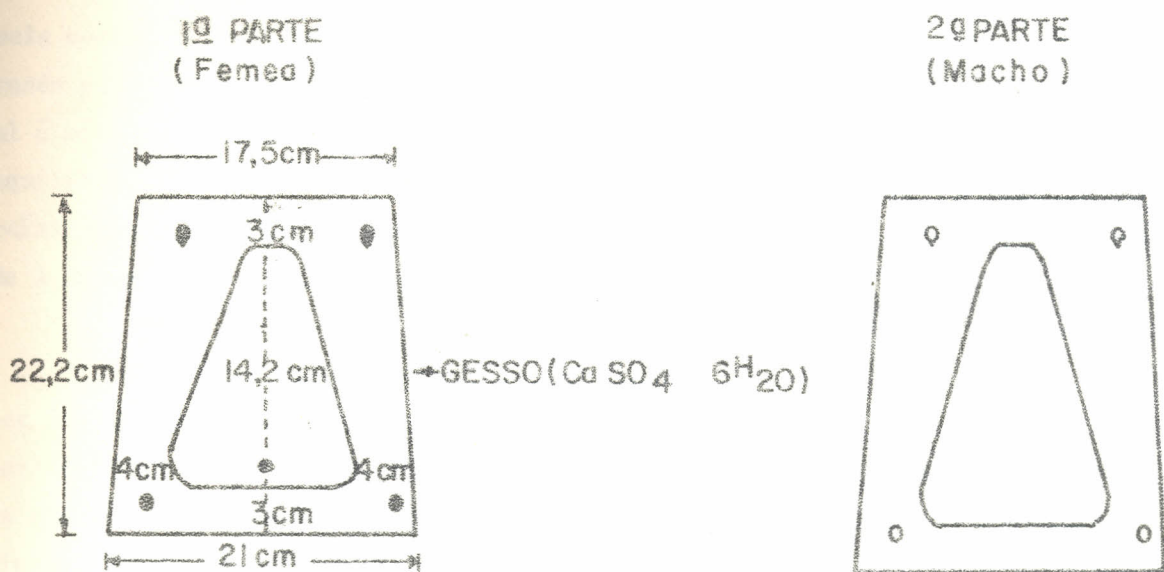


FIG. 3 - Molde de gesso utilizado na fabricação das cápsulas porosas.

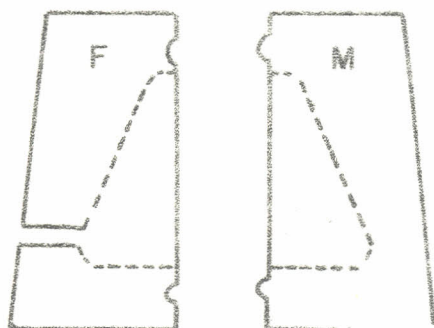


FIG. 4. Corte longitudinal no molde de gesso utilizado na fabricação das cápsulas porosas.

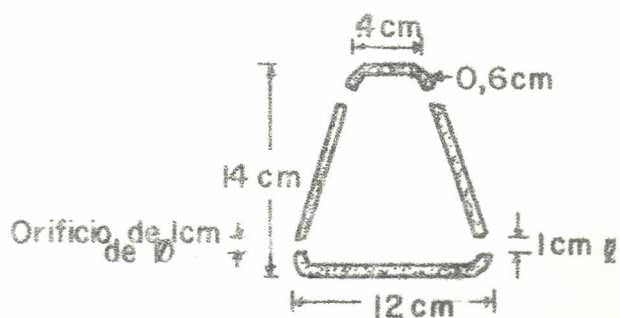


FIG. 5 - Cápsula porosa testada para diferentes materiais argilosos.

decorrente do gradiente de potencial, devido a sucção proveniente do sistema radicular. Olguin (6), cita que a diferença entre o potencial de água da cápsula porosa e o da água retida pelo solo, decresce até um certo valor, ocasionado pelo umedecimento do referido solo. Neste caso, o gradiente de potencial é mínimo, o fluxo cessa praticamente e o sistema solo/cápsula, entra em equilíbrio. Entretanto, se junto a cápsula porosa (P), existem plantas cujas raízes absorvem água, o gradiente tende a incrementar-se e tem-se fluxo desde A, para a cápsula.

4. Instalação e condução do sistema de sucção.— As cápsulas porosas foram interconectadas com mangueira de plástico transparente, utilizando para uní-las os orifícios que estas contêm, como mostra-se nas Figuras 2 e 5. As conexões do sistema cápsula/mangueira, foram coladas com araldite, com a finalidade de evitar fugas de água. Os orifícios superiores se utilizam para facilitar a expulsão de ar do sistema, quando se está abastecendo na fase de instalação, e as entradas inferiores para intercomunicarem o fluxo de água por sucção quando o sistema se encontra em funcionamento.

Para a instalação do sistema, abriram-se três sulcos de 8,0 m de comprimento por 0,20 m de profundidade e 0,15 m de largura, espaçados de 1,0 m, onde foram instaladas as cápsulas conectadas entre si e ligadas ao tanque de abastecimento colocado em cada extremidade das linhas de sucção. Concluída esta etapa, o sistema foi abastecido com água, tendo-se a preocupação de fechar as três extremidades (2 superiores e 1 inferior) da tubulação de plástico de cada uma das linhas, colocando-se a outra extremidade em comunicação com o tanque de abastecimento (Figura 2).

Cada bateria do ensaio consistiu de oito cápsulas por linha, espaçadas de 1,0 m, com três repetições, sendo utilizada a cultura do melão (Cucumis melo, L.), cultivar Valenciano Amarelo. O tanque de abastecimento do sistema de irrigação por sucção, foi instalado a uma distância de 2,0 m da bateria de cápsulas, tendo (ΔN) de 0,40 m.

5. Plantio. O plantio foi executado no dia 15 de fevereiro de 1978, usando 5 sementes por cápsula, e a uma profundidade de 1 a 2 cm (imedí

atamente acima das unidades porosas). Posteriormente, 15 dias após o plantio foi feito o desbaste, deixando-se apenas 2 plantas por cápsula.

6. Adubação. Vinte dias após o plantio, foi feita a adubação, adicionando-se fertilizantes ao tanque de abastecimento, na base de 10 g de sulfato de amônio, 10 g de superfosfato triplo e 10 g de cloreto de potássio para 15 litros de água.

7. Avaliação do sistema. Durante o período de avaliação do método de irrigação por sucção analisou-se a evaporação diária do Tanque Classe A, o consumo de água pelo cultivo, a precipitação efetiva e o potencial matricial da água no solo. Os tensiômetros foram instalados à mesma profundidade que as cápsulas porosas, distando 2,0 cm das paredes das mesmas, sendo em número de 2 tensiômetros por repetição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de melão irrigadas por sucção foram capazes de sobreviver e atingir seu período de maior transpiração aos 35 dias depois da germinação, utilizando a umidade proveniente das unidades porosas, a qual se apresentou principalmente, em uma capa de 8 cm de espessura ao redor de cada cápsula, decrescendo à medida que se afastava. Nesse mesmo volume, se concentrou praticamente 70% da totalidade do sistema radicular do melão.

Verificou-se que durante o período de estudo as cápsulas porosas e as conexões, não apresentaram problemas de obstrução devido a resíduos de cola e adubação, embora a parte da tubulação que permaneceu exposta ao sol, junto a saída do reservatório, tenha apresentado problemas de obstrução devido as algas que se desenvolveram nas mesmas.

Na Figura 6, se pode observar a tendência que seguiu o consumo diário de água do sistema de irrigação por sucção para a média das três repe

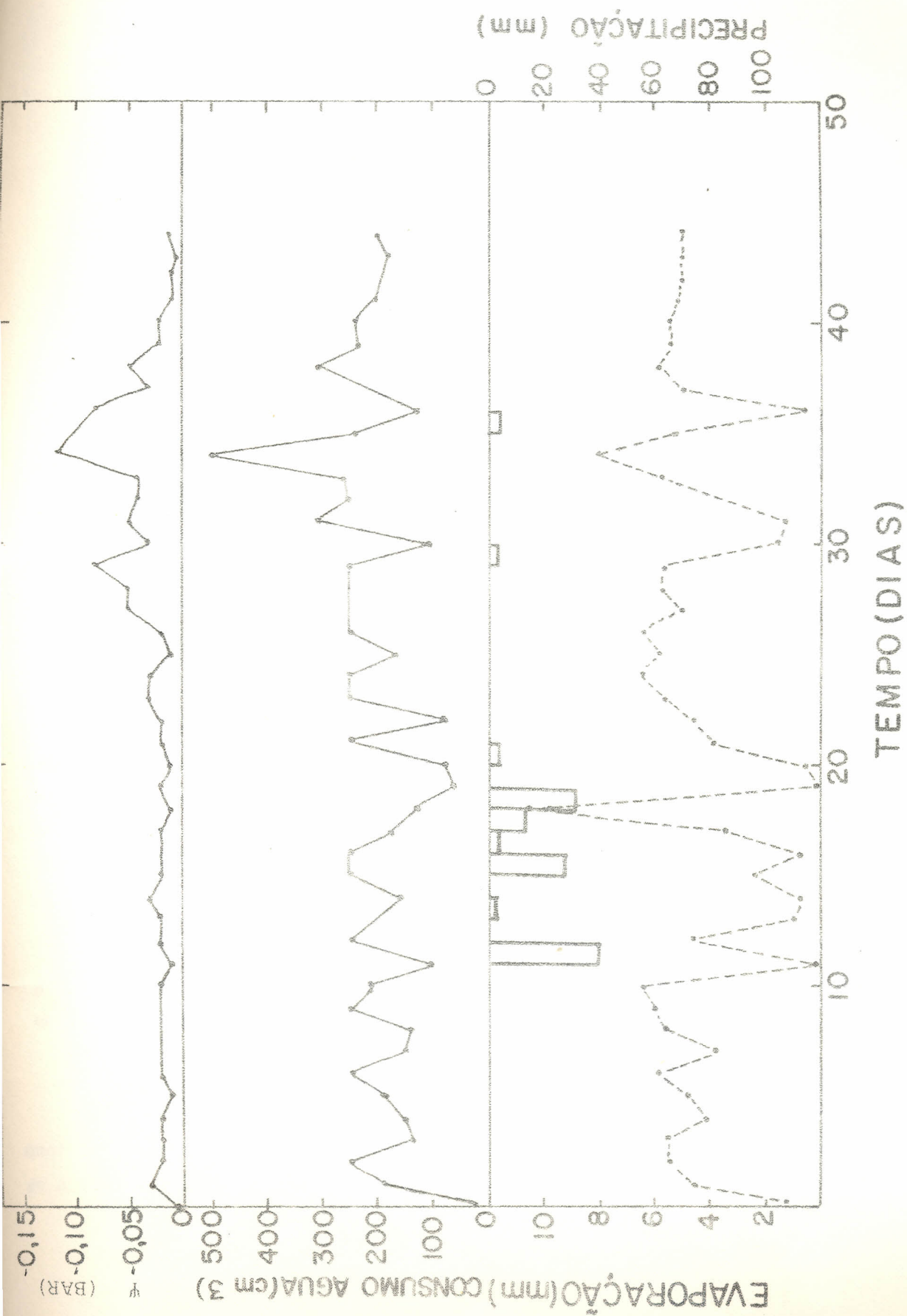


FIG. 6 - Consumo de água diário do sistema de irrigação por sucção, evaporação diária, precipitação e potencial matricial de água no solo durante o ciclo vegetativo do melão.

tições durante o ciclo estudado, assim como, a evaporação e precipitação determinadas diariamente. Em geral, observa-se que, as tendências do consumo de água pelas plantas no sistema de sucção são semelhantes as de evaporação, e que as chuvas ao reporem água no solo, influíram na diminuição dos consumos de água. A curva de consumo para a média das repetições foi mais constante durante o período sem chuvas.

Analisando a curva de potencial matricial de água no solo verifica-se que este diminuiu quando ocorreu uma maior evaporação, mesmo assim não ultrapassando a $-0,2$ bar. Esta condição proporciona uma série de vantagens dificilmente obtidas de outros métodos de irrigação, porque a ótima relação ar/água que se obtém com este método, pode ter um efeito positivo no desenvolvimento da cultura. Em base ao anterior, se pode concluir que a água do solo nunca poderia alcançar condições de saturação e nem déficit. Esta situação só é possível conseguir-se até um certo ponto, na irrigação por gotejamento e na irrigação sub-superficial (6 e 7). Olguin (7, 8) afirma que é possível manter o potencial matricial de água no solo constante, apenas variando a altura de sucção (ΔN), o que vem comprovar ainda mais a teoria exposta anteriormente.

Da Figura 6, pode-se ressaltar os seguintes aspectos: a) o consumo de água pelo sistema segue a mesma tendência da curva de evaporação da água do Tanque Classe A; b) o potencial matricial de água no solo ao redor do sistema cápsula/planta, aparentemente segue tendências inversas à evaporação medida no tanque e, c) a ocorrência de chuvas acarreta uma diminuição do consumo de água pelo sistema de irrigação por sucção, corroborando desta forma, com os resultados encontrados por Olguin (6 e 7).

Na Figura 7, se apresenta a correlação entre consumo médio de água por cápsula e a média da evaporação diária do tanque Classe A. A relação entre variáveis obedeceu à seguinte equação:

$$Y = 162,94 + 10,836 X \quad (r = 0,905^{**}) \quad (1)$$

onde Y é o consumo de água pela planta (cm^3); X é a evaporação do Tanque Classe A (mm) e r é o coeficiente de correlação.

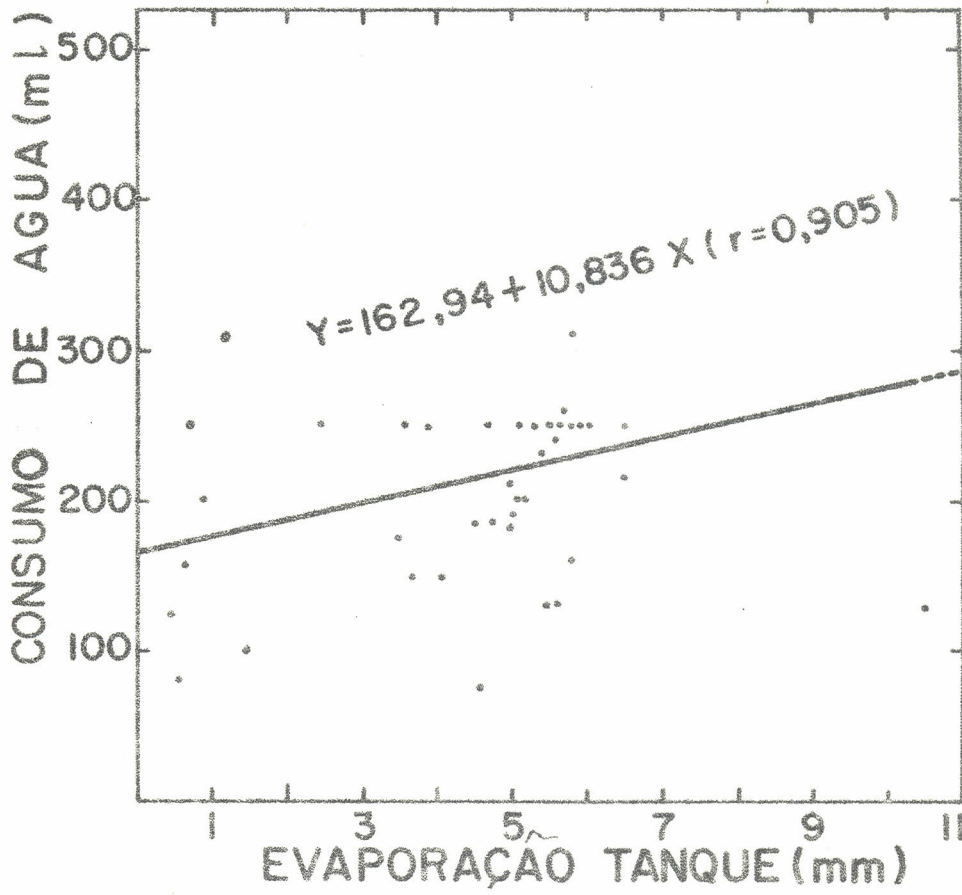


FIG. 7 - Balanço médio de água por cápsula durante o ciclo vegetativo do melão.

A relação foi altamente significativa ($r = 0,905$), indicando desta maneira que houve um maior consumo de água quando se registraram altos valores de evaporação.

Os resultados apresentados nas Figuras 6 e 7, permitem indicar outras aplicações do princípio de irrigação por sucção no campo da pesquisa agrícola, como: (i) determinações adequadas do consumo de água pelos cultivos em casa de vegetação, apenas utilizando cápsulas porosas e provetas graduadas, e (ii) avaliação de diferentes fórmulas de adubação proporcionadas às plantas e não ao solo e os efeitos ocasionados sobre os processos fisiológicos das mesmas.

Estudos sobre aspectos práticos do sistema de sucção, devem ser desenvolvidos, principalmente no que se refere a forma geométrica das cápsulas porosas, sua intercomunicação e colagem, para facilitar a instalação deste tipo de experimento, levando-se em consideração os aspectos econômicos relacionados com os custos de fabricação e instalação.

Comparando-se os resultados obtidos por Olguin (6 e 7), Santos (8) e Garcia (3), verifica-se que as informações do teste de avaliação, obtidas para as condições do trópico semi-árido, sobre o método de irrigação por sucção permite a utilização do sistema em condições de campo, principalmente em regiões onde os recursos hídricos são bastantes limitados. Por outro lado, considerando-se que este método proporciona condições ótimas de umidade, poder-se-ia utilizar em solos com problemas de sais.

CONCLUSÕES

1. A cultura do melão, durante seu ciclo vegetativo, desenvolveu-se satisfatoriamente, abastecida de água e nutrientes fornecidos pelo sistema de sucção.
2. O cultivo funcionou como auto-regulador do consumo de água pelo sistema

de sucção.

3. O consumo de água pelo cultivo seguiu as mesmas tendências que a evaporação de água do Tanque Classe A, diminuindo à medida que decresceu o potencial matricial de água no solo.
4. Tecnicamente, o sistema apresenta viabilidade de utilização no Trópico Semi-Árido, principalmente em áreas onde o recurso água é bastante limitado, e em áreas com problemas de sais.
5. Existe a possibilidade de se utilizar o método de sucção em casa de vegetação com fins de controle de água consumida pelos cultivos de maneira rápida e simples.
6. O uso consuntivo de algumas culturas pode ser determinado através do sistema de sucção.
7. Experimentos mais completos devem ser pesquisados com a finalidade de avaliar melhor a operação do sistema em escala operacional.

LITERATURA CITADA

1. BAVER, L.D. Soil Physics. 3. ed. New York, 1956. 489 p.
2. CPATSA. Projeto de pesquisa para agricultura de sequeiro. CPATSA/EMBRAPA. Petrolina-PE. 1978. 26 p.
3. GARCIA, C.A.R. Efecto del riego por succión sobre la potencialidad de rendimiento de la fresa y eficiencia en el uso del agua. Chapingo, Mexico, 1977. 58p. (Tese Mestrado).
4. KRAMER, P.S. Plant and soil water relationships; a modern synthesis. Bombay, Mc Graw-Hill, 1969. 296p.
5. MAGALHÃES, A.A., MILLAR, A.A. & CHOUDHURY, E.N. Efeito do déficit fenológico de água sobre a produção de feijão. (Apresentado para publicação na Revista Turrialba), 15p. 1975.
6. OLGUIN, P.C. Riego por succión, descripción del método y avances en la investigación. In: Seminário Nacional de Riego por Goteo, 1º, Hermosillo, Son., 1975. Memórias. Tomo 2, p. 165-81.
7. OLGUIN, P.C. Observaciones sobre el efecto del riego por succión en el rendimiento de maiz (Variedad H-507), en el Distrito de Riego Nº 41, Río Yaqui, Sonora. Chapingo, Mexico. ENA, 1976. 18p.
8. SANTOS, E.D. Determinación de la evapotranspiración en trigo mediante riego por succión. Chapingo, Mexico, 1977. 107p. (Tese Mestrado).
9. SILVA, A. de S., SANTOS, E.D. & MAGALHÃES, A.A. (Confecção e teste de cápsulas porosas para o método de irrigação por sucção. Petrolina, PE. CPATSA, 1978. n.p. (Trabalho a ser apresentado no IV Congresso de Irrigação e Drenagem, Salvador, 1978).