

EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM CULTURA DE FEIJOEIRO  
(Phaseolus vulgaris, L)

JOSÉ LUIZ DE SDUZA<sup>1</sup>  
MÁRIO ADELMO VAREJÃO SILVA<sup>2</sup>

INTRODUÇÃO

A forma mais comum para programar a irrigação é através do balanço de água no perfil do solo. Nele, a evapotranspiração é calculada, seja utilizando dados climatológicos e coeficientes de culturas, seja mediante medições diretas das variações do conteúdo hídrico do perfil, da água aplicada (chuva ou irrigação) e da drenagem além da zona radicular da cultura.

Dada as dificuldades instrumentais envolvidas nas determinações diretas e indiretas da evapotranspiração, surgiram os métodos empíricos, que utilizam dados climatológicos. Raramente, esses parâmetros refletem fielmente o potencial de energia disponível ao processo evaporativo (GAVANDE & TAYLOR, 1967), embora esses métodos tenham grande aceitação, por serem de uso geral e fácil aplicação. DODREMBOS & PRUITT (1975) afirmam que estimativas da evapotranspiração pelos métodos de Penman, da Radiação e do tanque "classe A", oferecem resultados satisfatórios para períodos curtos, como 10 dias.

ASSIS (1978) estudando algumas relações entre evapotranspiração medida e estimada pelo método de Penman e pelo tanque "classe A", verificou que a relação entre a evapotranspiração estimada e a medida é de 0,81, para Piracicaba, em base diária. Verificou, ainda, que a evapotranspiração medida e a evaporação do tanque "classe A", em períodos de 5 dias, não diferem daqueles do período diário.

Normalmente, a necessidade de água das culturas é expressa por meio do coeficiente de cultura ( $K_c$ ), definido como a razão entre a evapotranspiração medida e a evapotranspiração estimada por método empíricos. Esse coeficiente é função do tipo do solo, do seu conteúdo de umidade, sendo influenciado também pelas características biológicas da planta, variando de cultura para cultura e com o estágio de crescimento (DAKER, 1970). DOOREMBOS & PRUITT (1975), encontraram valores de  $K_c$  de até 1,05 para o feijoeiro. STEGMAN *et alii* (1977) consideram adequado o coeficiente de cultura obtido em relação ao tanque "classe A". ENCARNAÇÃO (1980) trabalhando com evapotranspirômetro de lençol freático de nível constante, verificou que a estimativa da evapotranspiração potencial através do tanque "classe A", entre outros métodos estudados, fornece valores de  $K_c$  mais próximos àqueles sugeridos pela FAO.

O presente trabalho teve como objetivo determinar o consumo hídrico

---

1) Engº Agrº, MSc, Professor Assistente do CCA/UFPb

2) Engº Agrº, MSc, Professor Adjunto do CCT/UFPb.

de uma cultura de feijoeiro, usando uma bateria de evapotranspirômetro. Estimar a evapotranspiração pelos métodos de Penman, Hargreaves, Radiação e tanque "classe A", com estes resultados foram estimados os coeficientes de cultura nas diferentes fases do ciclo vegetativo da cultura.

## METODOLOGIA

O experimento foi realizado em área adjacente à Estação Meteorológica do Departamento de Ciências Atmosféricas do CCT-UFPb, em Campina Grande (Pb) (7°13'S; 35°35'W; 526m). No meio de uma área medindo 20x25m plantada com feijão, instalou-se dois conjuntos de evapotranspirômetros com lençol freático constante. Cada conjunto estava constituído de três partes tal como descritas a seguir:

- i) tanque de cimento-amianto (evapotranspirômetro propriamente dito), com volume de 1000 L, tendo 1,69m<sup>2</sup> de área ao nível da borda.
- ii) tanque de controle, destinado a manter o nível do lençol freático no interior do evapotranspirômetro. Foi usado um tanque de cimento-amianto com capacidade para 50 litros. Esse tanque, estava conectado ao evapotranspirômetro por meio de uma mangueira de plástico de 3/4 de polegada, tendo ainda uma boia instalada no tubo de admissão.
- iii) tanque de alimentação ou recarga, confeccionado em ferro galvanizado com 0,5m de altura e 0,32m de diâmetro de secção reta; solidário a superfície externa desse tanque foi acoplado um tubo fino e transparente para permitir observar o nível da água sobre a escala graduada em milímetros.

As leituras foram feitas diariamente, às 7 horas da manhã, nos dois conjuntos de evapotranspiração.

Para o plantio foram utilizadas sementes selecionadas de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*, L) variedade IPA 1. Adotou-se um espaçamento de 20x30cm, plantando-se três sementes por cova. Na área circundante, de aproximadamente 500m<sup>2</sup>, plantou-se a mesma espécie sob idênticas condições de adubação, espaçamento e densidade.

Na área externa, visando assegurar a homogeneidade na cobertura do solo, foram procedidas irrigações complementares.

Observações de temperatura, umidade relativa insolação, vento, radiação e evaporação do tanque "classe A", e precipitação foram igualmente realizados na Estação Meteorológica já citada.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este modelo de evapotranspirômetro, mostrou-se conveniente e prático, pela simplicidade, exigindo apenas que se processassem as leituras e a abastecimento periódico, proporcionando um suprimento contínuo de água às plantas no interior dos evapotranspirômetros.

A relação entre as áreas de secção retas do tanque de alimentação e do evapotranspirômetro (1:20), permitiu que lâminas de até 0,05mm foram observadas. Essa precisão é considerada satisfatória, concordando com ASSIS (1978), ENCARNÇÃO (1980) e BARBIERI (1981).

Comparação entre a evapotranspiração Medida e Estimada.

Os valores médios decendiais de evapotranspiração máxima, medida e estimada, figuram no quadro 1 e as correspondentes curvas de regressão são mostradas na figura 1. Os resultados mostram que os valores de evapotranspiração decendiais obtidos são satisfatórios. A correlação para períodos de 10 dias está perfeitamente de acordo com os resultados obtidos por DOOREMBOS & PRUITT (1975). Esses autores, dentre outros, sugerem que os métodos de estimativa de evapotranspiração de Penman, Radiação e do tanque "classe A" fornecem resultados satisfatórios para períodos não inferiores a 10 dias. Os resultados mostram que o método de Hargreaves também pode ser aplicado em condições semelhantes ao experimento, haja vista a correlação apresentada.

Relação entre  $ET_m$  e  $ET_o$  estimados pelos diferentes métodos.

Encontra-se no quadro 2 os valores médios decendiais, dos coeficientes de cultura sugerido pelo FAO (1979) e os obtidos, neste trabalho por estimativa. A apresentação gráfica correspondente consta da figura 2. Observa-se claramente que os valores sugeridos pela FAO (1979) subestimaram aqueles obtidos por estimativa e que o método de Hargreaves apresentou os valores de  $K_c$  mais altos dentre os métodos estudados.

O fato dos valores de  $K_c$  sugeridos pela FAO (1979), subestimarem os obtidos por estimativas, pode ser atribuído à bordadura, pois se admite que o seu tamanho pode não ter sido bastante grande, o que contribuiu para o aumento da evapotranspiração medida devido à influência da energia advectada. Vale salientar que esta é uma condição real prevalecente no Nordeste quando se tem pequenas parcelas

QUADRO 1. Valores de  $ET_m$  (mm) medidos e estimados por diferentes métodos, por decêndio, utilizando-se os  $K_c$ s recomendados pela FAO

DATA	DECÊNDIO	M É T O D O				
		EXPERIMENTAL	CLASSE A	PENMAN	HARGREAVES	RADIAÇÃO
01-10/11	1	4,0	3,5	3,5	3,1	3,5
11-20/11	2	4,4	3,9	4,1	3,4	4,1
21-30/11	3	5,8	4,5	4,6	3,9	4,7
31/11-09/12	4	5,7	5,6	5,3	4,6	5,4
10-19/12	5	5,9	6,1	5,9	5,1	5,8
20-29/12	6	6,0	5,3	5,1	4,5	5,0
30/12-08/01	7	5,2	4,3	4,1	3,7	4,0
09-18/01	8	3,6	3,4	3,5	3,4	3,4

QUADRO 2. Valores de  $K_c$  estimados por diferentes métodos e calculados segundo a FAO (1979), por decêndios

DATA	DECÊNDIO	M É T O D O				RADIAÇÃO
		FAO	CLASSE A	PENMAN	HARGREAVES	
01-10/11	1	0,61	0,70	0,70	0,80	0,69
11-20/11	2	0,68	0,77	0,73	0,90	0,73
21-30/11	3	0,76	0,98	0,95	1,11	0,94
31/11-09/12	4	0,93	1,05	1,00	1,16	0,98
10-19/12	5	1,02	1,00	1,02	1,16	1,04
20-29/12	6	0,88	1,00	1,05	1,18	1,07
30/12-08/01	7	0,71	0,87	0,91	1,00	0,93
09-18/01	8	0,62	0,68	0,64	0,67	0,65

irrigadas circundadas por meio árido.

Na figura 2 são representadas as correlações entre os valores médios de  $K_c$  e os sugeridos pela FAO (1979). Essa análise revelou que os valores obtidos pelo método do tanque "classe A", foram os que apresentaram melhor concordância com os sugeridos pela FAO (1979). Tais resultados estão de acordo com os obtidos por ENCARNAÇÃO (1979) e BARBIERI (1981).

### CONCLUSÕES:

As correlações entre os valores de evapotranspiração estimados e obtidos nos evapotranspirômetros permitem as seguintes conclusões:

- os valores de  $ET_m$  estimados pelo método do tanque "classe A" apresentaram maior correlação com os medidos nos evapotranspirômetros, seguindo-se os métodos de Hargreaves, Penman e Radiação;

- os valores de coeficiente de cultura ( $K_c$ ), sugeridos pela FAO (1979), subestimaram os obtidos por estimativas, o método do tanque "classe A" foi o que forneceu valores mais concordantes com aqueles;

- os estudos desenvolvidos, mostram resultados condizentes com a realidade física, permitindo recomendações no sentido de realizar-se estudos semelhantes em outras áreas do Semi-Árido, para culturas com grande potencial de exploração econômica sob irrigação.

Dada a facilidade operacional e ao baixo custo, sugere-se, ainda, incentivar a implantação de evapotranspirômetros do tipo aqui usado, particularmente em unidades de ensino e pesquisa voltadas à agricultura.

### ABSTRACT

The water requirements of a dry beans crop (*Phaseolus vulgaris*, L) was determined by measuring evapotranspirometer. The values of evapotranspiration were estimated according to the Penman, Hargreaves, Radiation and USWB "classe A" land pan. The results of both methods, were utilized to estimate the correspondent crop coefficients, in different phases of the crop cycle

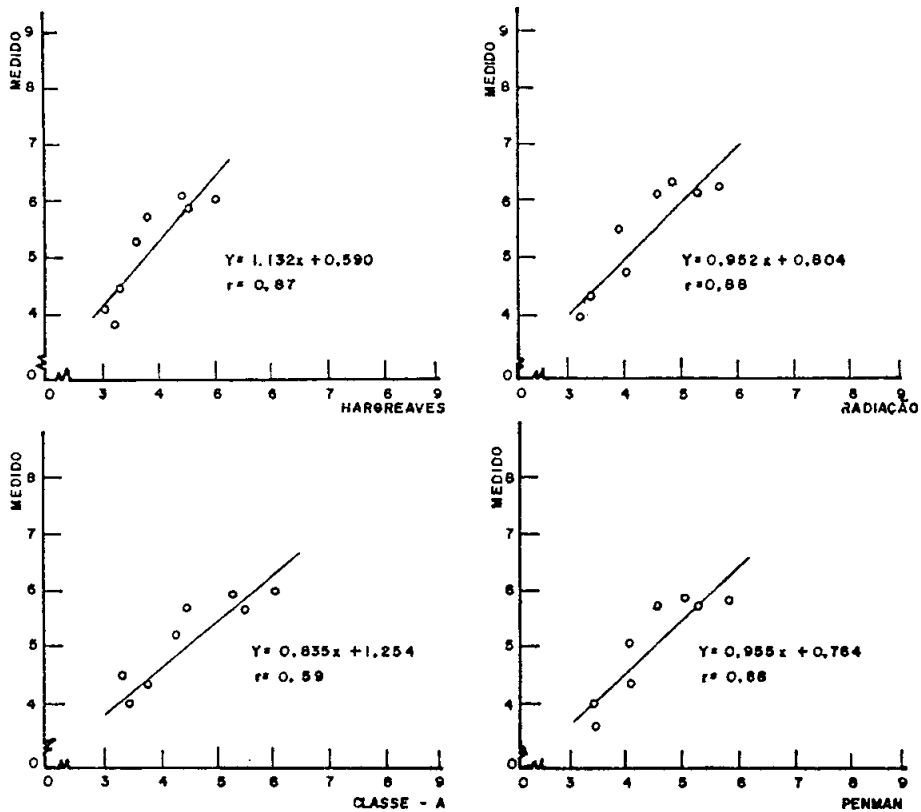


Fig. 1 — Correlação entre os valores médios de decédios da evapotranspiração medida e os obtidos por estimativa pelos métodos estudados.

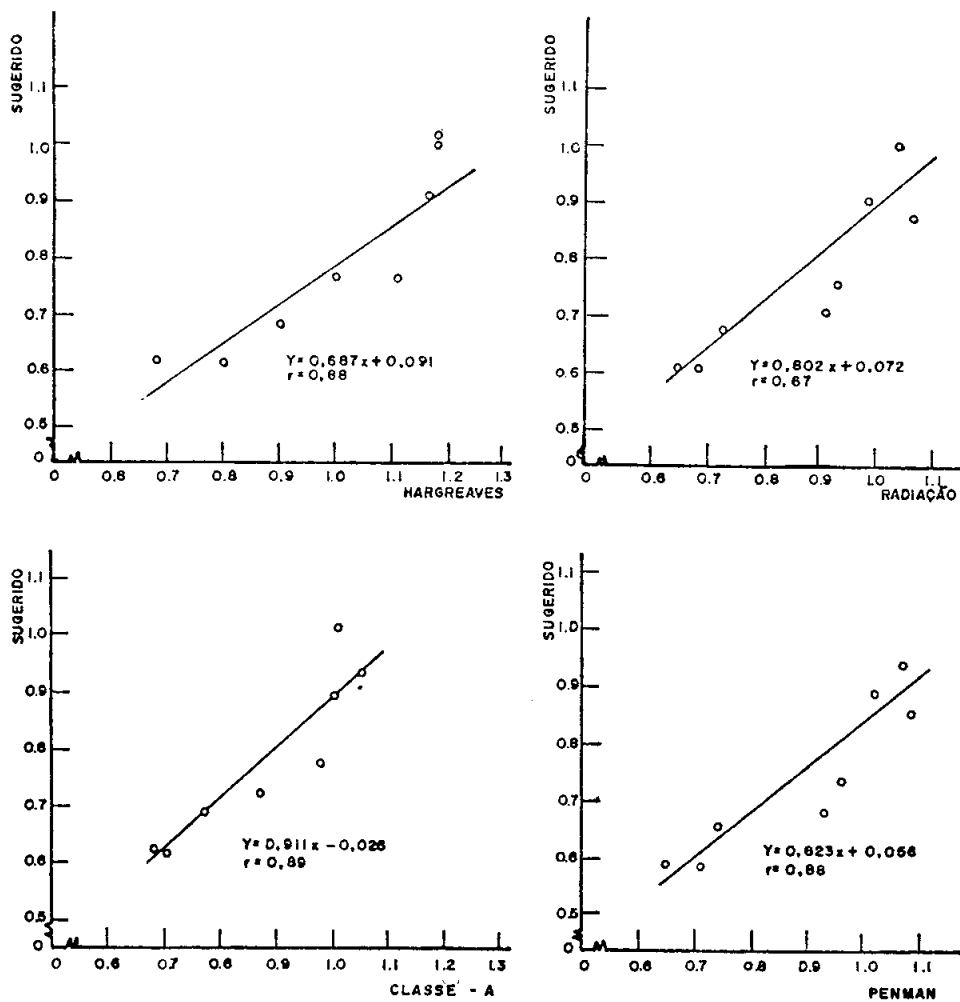


Fig. 2 — Correlação entre os valores decendiais de Kc obtidos por estimativa e os sugeridos pela FAO (1979).



BIBLIOGRAFIA.

- ASSIS, F.N. *O uso do evapotranspirômetro no estudo de algumas relações entre a evapotranspiração medida e estimada*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1975, 73P (Dissertação de Mestrado).
- BARBIERI, V. *Medidas e estimativas de consumo hídrico em cana-de-açúcar (Saccharum spp)*. Piracicaba, ESALQ-USP. 1981. 82p. (Dissertação de Mestrado).
- DAKER, A. *A água na agricultura*. 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1970. 453p.
- DOOREMBOS, S.J. & PRUITT, W.O. *Guidelines for predicting crop water requirements*. Roma FAO, 1975. 180p.
- ENCARNAÇÃO, C.R.F. da. *Estudo da demanda de água do feijoeiro (Phaseolus vulgaris, L)*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1980. 82p. (Dissertação de Mestrado).
- GAVANDE, S.A. & TAYLOR, S.A. Influence of soil water potential and atmospheric evaporative demand on transpiration and the energy status of water in plants. *Agron. J.* 59 (1):31-35, 1967.
- HARGREAVES, G.H. Potencial evapotranspiration and irrigation requirements for Northeast Brazil. Utah state University. 1974. 55p.
- PENMAN, H.L. Natural evaporation from open water, barc, soil and grass. *Rev. Soc. London. proc. serv.* 193: 120-45, 1948.