

EVAPOTRANSPIRAÇÃO, ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E DESENVOLVIMENTO RADICULAR DO ARROZ  
(*Oryza sativa*) SOB IRRIGAÇÃO\*

Francisco Assis de Oliveira\*\*

RESUMO

A correlação da evapotranspiração (ET) do arroz com a evaporação do tanque Classe A (EV) apresentou resultados significativos ( $R = 0,997^{**}$ ), assim como a ET com Índice de Área Foliar (IAF) ( $R = 0,9303^{**}$ ). Por outro lado, o coeficiente médio de EV (k) determinado para estimar o uso de água pelas plantas ( $ET = K \cdot EV$ ) foi 0,7558, enquanto que este coeficiente obtido a partir do IAF foi 1,476365. A ET média durante as fases vegetativa, reprodutiva e maturativa da cultura foi 3,87; 6,88 e 4,39 mm/dia, respectivamente. A variação do IAF durante o ciclo da cultura foi de 0,28 a 3,55.

A distribuição final em peso (g/m<sup>2</sup>/profundidade) foi de 70; 16; 9 e 5% para as camadas do solo de 0 - 10; 10 - 20; 20 - 30 e 30 - 40 cm, respectivamente. O "stand" inicial e final foi de 276,5 perfilhos/m<sup>2</sup>, a cultura foi de 70,7 cm e a produção foi de 4.695 kg/ha.

SUMMARY

The evapotranspiration (ET) of rice and the evaporation of a class A tank (EV) showed significant correlation ( $r = 0.997$ ) as well as the ET as compared with the leaf area index (LAI) ( $r = 0.930$ ). On the other hand, the EV medium coefficient (K) determined in order to estimate the water use by plants ( $ET = K \cdot EV$ ) was equal to 0.7558, while this same parameter, when obtained from the LAI, was 2.476365. The ET medium during crop vegetative, reproductive and maturation stages was 3.87; 6.88 and 4.39 mm/day, respectively. The LAI variation during the crop cycle was 0.28 to 3.55.

The final distribution of roots in weight (g/m<sup>2</sup>/ depth), was 70; 16; 9 and 5% in the soil layers of 0-10; 10-20; 20-30 and 30-40 cm, respectively. The initial and final stand was 276.5 shoots/m<sup>2</sup>, the height 70.7 cm and the production 4.695 kg/ha.

INTRODUÇÃO

O cultivo do arroz no Brasil é feito, em sua maioria, sem irrigação, limitando-se principalmente à água das chuvas, o que nem sempre satisfaz as exigências hídricas da cultura refletindo, conseqüentemente, em rendimentos irregulares. Entretanto, para a prática de irrigação, é necessário determinar o consumo diário d'água pelas plantas para cada condições de solo e clima.

A evapotranspiração (ET), representa a quantidade de água que deve ser aplicada em intervalos apropriados para manter o balanço de água do solo favorável

(\*) Contribuição do Convênio EMBRAPA/CODEVASF/(UEPAE/BARREIRAS).

(\*\*) Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador em Irrigação - EMBRAPA/UEPAE/ BARREIRAS.

vel ao crescimento das plantas. Este parâmetro, ET, vem sendo dimensionado, para a maioria dos projetos de irrigação do Brasil, através de fórmulas empíricas determinadas por HARGREAVES (1974), THORNTWHAITE (1948), PENMAN (1948) e BLANEY e CRIDDLE (1962). BEIRSDORF & MOTA (1976), fizeram em Pelotas RS, a correlação da evaporação em tanque vegetado com arroz, com a fórmula de PENMAN, THORNTWHAITE e do tanque tipo A, constataram que em termos práticos, o melhor método de estimar a ET do arroz seria o uso do tanque tipo A. O uso de lisímetros ainda é um método que afere precisão para determinar a ET (PELTON 1961), porém este aparelho nem sempre se encontra em disponibilidade nas áreas experimentais. Por outro lado, o método gravimétrico permite determinar a ET das culturas desde que se conheça o movimento de água através do perfil do solo.

Segundo GERMEK et alii (1950), as duas terças partes do sistema radicular do arroz se encontram nos cinco centímetros iniciais do perfil do solo e que 95% do total em peso das raízes estão nos primeiros 15 cm.

Os objetivos do presente trabalho foram correlacionar a Evapotranspiração (ET) da cultura, com a Evaporação do tanque Classe A (EV) e com o Índice de Área Foliar (IAF), assim como determinar o desenvolvimento radicular durante a fenologia da cultura.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental do Projeto de Irrigação de São Desidério, em Podzólico Vermelho-Amarelo, textura média, pH 5,7, alta saturação de bases trocáveis e condutividade elétrica com 0,49 mmhos/cm a 25°C. O clima é tropical chuvoso e se adapta ao tipo Aw de KOEPPEN (1948) com precipitação média anual de 1020mm, apresenta dois períodos distintos, um chuvoso, de outubro a abril, e outro seco, de maio a setembro, temperatura média de 24°C e umidade relativa média de 68%, latitude de 11°50'S de Greenwich, longitude 45°02'W e altitude 473 m.

Efetou-se o plantio em 01.06.77, utilizando-se a cultivar de arroz (*Oryza sativa* L.), IAC 1246, com espaçamento de 0,40cm entre fileiras contínuas e densidade de plantio de 80 kg de sementes/ha. A área da parcela foi de 48m<sup>2</sup> com cinco repetições, os sulcos foram construídos em nível e fechados nas extremidades para evitar a perda de água por escoamento superficial. Utilizou-se uma adubação básica de 80 kg de fósforo e 100 kg de nitrogênio, sendo aplicada ao solo conforme recomendações técnicas.

Estabeleceu-se irrigar a cultura sempre que a camada do solo explorada pelas raízes perdesse 35% da umidade disponível. A água foi aplicada nos sulcos volumetricamente com o uso de sifões calibrados e o controle da umidade do solo foi feito pelo método gravimétrico em intervalos de 0 a 15, 15 a 30, 30 a 45 e 45 a 70cm do perfil do solo. Determinou-se o uso da água pela cultura por diferença da umidade do solo após e antes das irrigações.

Para determinação do Índice de Área Foliar (IAF) escolheu-se, ao acaso, 10 dias após a emergência, dois pontos por parcela útil e em cada ponto identificaram-se 10 plantas em meio metro da fileira, nestas plantas fizeram-se as medidas para o cálculo do IAF durante a fenologia da cultura. Procedeu-se ao cálculo do IAF, segundo recomendações de GOMEZ (1972), onde: Área Foliar (AF) = K.W.L.

Sendo que K é um fator de correção que recebe o valor de 0,67 para o estádio inicial e o de maturação das plantas, e o valor 0,75 para o restante do ciclo da cultura, L e W representam o comprimento e a máxima largura das folhas, respectivamente, e  $IAF = AF \cdot N^{\circ} \text{ de Perfis/m}^2/\text{m}^2$ .

Para o desenvolvimento do sistema radicular, procurou-se seguir as recomendações da metodologia descrita por VEIGA & OLIVEIRA (1976). Nos locais das fileiras previamente selecionados, coletou-se material em área de 0,4 x 0,4m em intervalos de 0,1m até a profundidade 0,4m do perfil do solo. O solo foi pesado e adicionada igual quantidade de peso de uma solução de Metafosfato de sódio solúvel (100 g/20 litros d'água), agitou-se a mistura e se deixou em repouso du

rante 12 horas. As raízes foram separadas do solo em peneira de malha de 2 mm com aplicação de água corrente. Após separar todo o material inerte, as raízes foram secadas à estufa e os resultados transformados em percentagem de peso por metro quadrado por profundidade.

Para a observação dos dados fenológicos da cultura, seguiu-se as instruções do Manual de Métodos de Pesquisa em Arroz da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1977). Durante o ciclo da cultura foram anotados os dados da EV diários.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ciclo da cultura foi de 135 dias, estando, assim, distribuídos entre as fases: vegetativa, reprodutiva e maturativa, 60, 38 e 37 dias, respectivamente. Os resultados obtidos estão condensados no Quadro 1 e nas Figuras 1, 2 e 3. Considerando-se o número de stand inicial e final, este apresentou valor médio de 276,5 Perfilhos /m<sup>2</sup> para ambos os períodos, altura final média de 70,7 cm e produção média 4695 kg/ha.

QUADRO 1 - Stand inicial e final, altura final das plantas e produção do arroz em casca com teor de umidade corrigido para 13%.

REPETIÇÕES	STAND (Perfilhos/m <sup>2</sup> )		ALTURA (cm)	PRODUÇÃO (kg/ha)
	INICIAL	FINAL		
1. <sup>a</sup>	267,5	275,0	74,0	4279
2. <sup>a</sup>	262,5	257,5	70,2	4479
3. <sup>a</sup>	222,5	262,5	61,3	4879
4. <sup>a</sup>	400,0	355,0	72,6	5742
5. <sup>a</sup>	230,0	232,0	72,6	4096
MÉDIAS	276,5	276,5	70,7	4695

A correlação da Evapotranspiração (ET) da cultura com a Evaporação do tanque Classe A (EV) apresentou resultados significativos ( $R = 0,997^{**}$ ), assim como a ET com o Índice de Área Foliar (IAF) apresentou ( $R = 0,9303^{**}$ ). Os coeficientes encontrados foram positivos, o que equivale dizer que um aumento na EV e no IAF ocorrerá maior uso de água pelas plantas. Por outro lado, o coeficiente médio (K) de evaporação, determinado para ser usado com EV para estimar o uso de água pelas plantas ( $ET = K.EV$ ) foi 0,75548, enquanto que este coeficiente médio determinado a partir do IAF foi 1,476365 (Figuras 1 e 2). A Evapotranspiração - média (mm/dia) para as fases vegetativa, reprodutiva e maturativa, foi de 3,87; 6,88 e 4,39, respectivamente. O IAF variou de 0,28 a 3,55 durante o ciclo da cultura, tendo o valor máximo correspondido à fase reprodutiva.

Os resultados da distribuição do sistema radicular estão apresentados na Figura 3; pode-se observar que a concentração das raízes, na camada de solo de 0 a 10cm, variou de 100 a 70% durante o ciclo da cultura, enquanto nas camadas de 10 a 20; 20 a 30 e 30 a 40cm variou de 13 a 22%; 3 a 9% e de 3 a 5%, respectivamente. Estes resultados, em parte, não estão compatíveis com os encontrados por GERMEK et alii (1950), possivelmente a metodologia, quanto aos intervalos de profundidade do solo para coleta das raízes e a cultivar utilizada, tenha sido a principal causa.

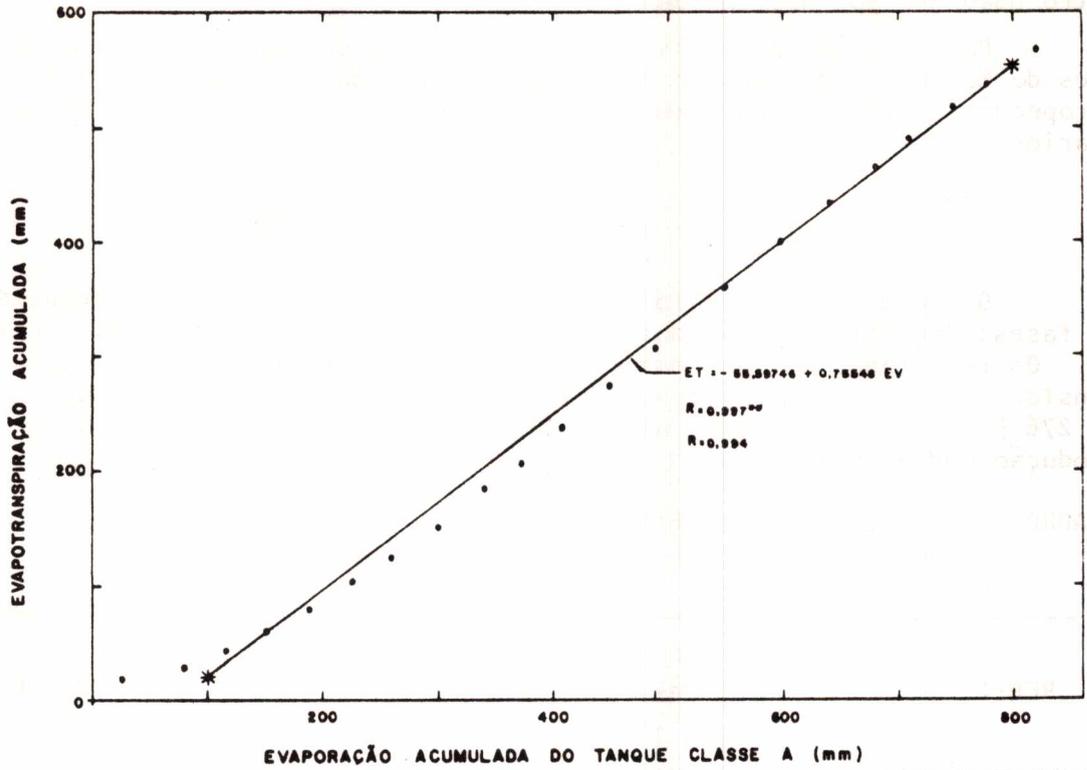


FIGURA 1: CORRELAÇÃO ENTRE ET ACUMULADA DO ARROZ OBTIDA EM PARCELAS EXPERIMENTAIS AO NÍVEL DE 65% DE UMIDADE DO SOLO E A EVAPORAÇÃO ACUMULADA DO TANQUE CLASSE A

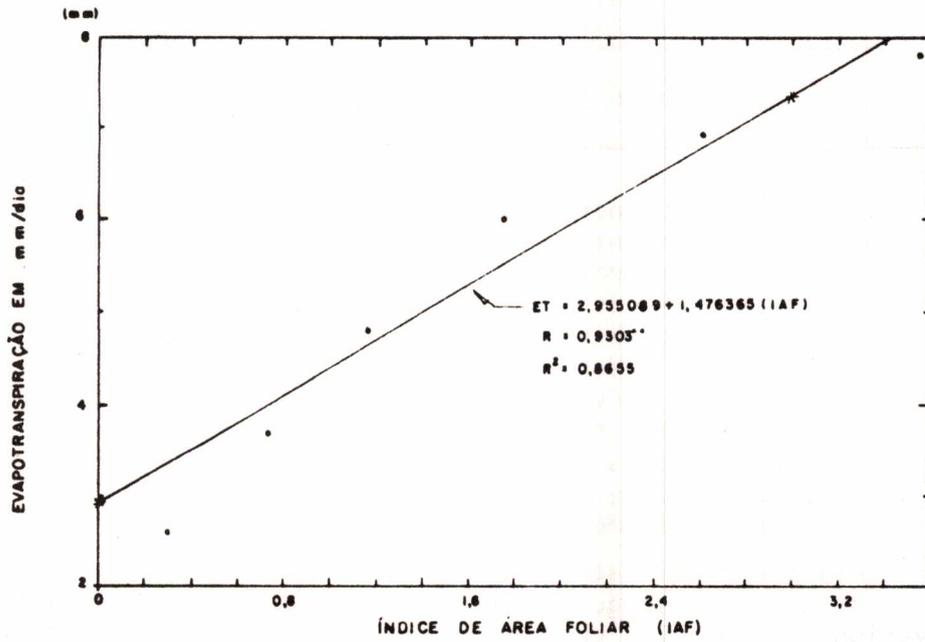


FIGURA 2: CORRELAÇÃO ENTRE A EVAPOTRANSPIRAÇÃO E O IAF DA CULTURA DURANTE O PERÍODO EM QUE O CONSUMO D'ÁGUA PELAS PLANTAS FOI CRESCENTE.

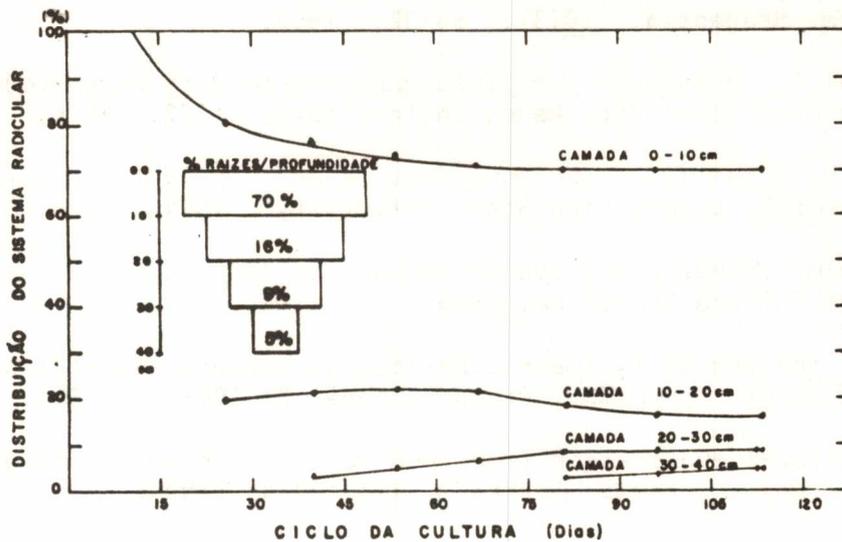


FIGURA 3: DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DURANTE A FENOLOGIA DA CULTURA DO ARROZ - IAC.1246 EM PORCENTAGEM DO PESO DAS RAÍZES/m<sup>2</sup> NAS PROFUNDIDADES DE: 0-10; 10-20, 20-30 e 30-40cm DO SOLO.

### CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

1. A correlação da ET com EV apresentou resultado significativo ( $r = 0,997^{**}$ ), o mesmo ocorrendo com a correlação entre a ET e o IAF ( $r = 0,9303^{**}$ ).
2. O coeficiente médio (K) para estimar o uso de água pelas plantas a partir da EV foi 0,75548, enquanto que, para esta estimativa a partir do IAF, o coeficiente encontrado foi 1,476365.
3. A ET média (mm/dia) usada pelas plantas durante as fases vegetativa, reprodutiva e maturativa, foi de 4,39; 6,88 e 4,39, respectivamente. O IAF variou de 0,28 a 3,55 durante a fenologia da cultura.
4. A percentagem final do peso das raízes (g/m<sup>2</sup>/Profundidade) foi de 70; 16; 9 e 5% para as camadas do solo de 0 a 10; 10 a 20; 20 a 30 e 30 a 40cm de profundidade, respectivamente.
5. Não houve diferença entre os stand médios inicial e final (276,5 Per filhos/m<sup>2</sup>), altura média 70,7cm e produção média 4695 kg/ha.

### LITERATURA CITADA

- BLANEY, H.F. & CRIDDLE, W.D. *Determining consumptive use and irrigation water requirements*. Washington, U.S. Dep. of Agriculture, 1962. 59 p. (USDA. Technical Bulletin 1275).
- BEIRSDORF, Marlene Ivoni Carneiro & MOTA, Fernando Silveira da. Evapotranspiração do arroz irrigado em Pelotas, Rio Grande do Sul. *Ciências e Cultura*, São Paulo, SP, 28(11): 1.329-34. 1976.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia-GO*. Manual de métodos de pesquisa em arroz. Goiânia-GO 1977. 106 p.

- GERMEK, Emílio B.; INFÓRZATO, Romeu & FRANCO, Caraci M. *Estudo do sistema radicular do arroz*. *Bragantia*, 10(3): 89-92. 1950.
- GOMEZ, Kwanchai A. *Techniques for field experiments with rice*. Laguna, Phillipines, the International Rice Research Institute, 1972. 45 p.
- HARGREAVES, G.H. *Potencial evapotranspiration and irrigation requirements for Northeast Brazil*. Logan, Utah State University. 1974. 55 p.
- KOEPPEN, Wilhelm. *Climatologia con un estudio de los climas de los terras*. México, Fondo de Cultura Econômica, 1948.
- PELTON, W.L., The use of lysimetric methods to measure evapotranspiration. *Proceeding Hydrologic Symposium*, Ottawa, Canadá, 2: 106-12. 1961.
- PENMAN, H.L. Natural evaporation from open water, core soil, and grass. *Proceeding of the Royal Society, Series A*, 193:120-45. 1948.
- THORNTHWAITE, C.W. An approach towards a rational classification of climate. *The Geographical Review*, 38: 55-94. 1948.
- VEIGA, Clovis L. & OLIVEIRA, Luiz B. de. Influência do preparo do solo sobre a distribuição de raízes de soja (*Glycinemax (L) Merrill*) em solo podzólico vermelho amarelo. *R. do Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, RS, 6 (3): 295 - 307, 1976.