



BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo, Campinas

Vol. 40

Campinas, setembro de 1981

Artigo n.º 13

EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA POR CULTIVARES DE ARROZ EM DUAS DENSIDADES DE PLANTIO (1)

O. BRUNINI (2), M. J. PEDRO JÚNIOR, R. R. ALFONSI (3), A. A. ORTOLANI, *Seção de Climatologia Agrícola, Instituto Agrônomo*, e J. M. DOS SANTOS, *Departamento de Física e Meteorologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba*

RESUMO

Foi comparada a eficiência do uso da água pelos cultivares de arroz IR-665-4-5-5, de porte baixo, folhas eretas, e IAC-1246, de porte alto e folhas pendentes, cultivados em duas densidades de plantio (0,30 e 0,60m entre linhas), em Latossolo Roxo de textura argilosa, no Centro Experimental de Campinas. A evapotranspiração real foi determinada através do método do balanço hídrico em condições de campo. Os resultados mostraram que o cultivar de arroz IR-665-4-5-5, semeado a 0,30m entre linhas, teve maior evapotranspiração, enquanto a variedade IAC-1246, sob o mesmo espaçamento, apresentou maior eficiência de uso da água. Estreita relação foi observada entre evapotranspiração real e índice de área foliar para os tratamentos de maior densidade de plantio.

1. INTRODUÇÃO

Considerações têm sido feitas sobre a evapotranspiração real de comunidades vegetais, em relação a densidade de plantio e água disponível no solo (2, 5). Para a cultura do milho, observou-se que a eficiência do uso da água está intimamente relacionada com o potencial da água no solo e o índice de área foliar (7). Observou-se também que o decréscimo da eficiência do uso da água está associado com a diminuição do potencial da água no solo.

Para esse mesmo vegetal, YAO & SHAW (10) verificaram que a radiação líquida, assim como a densidade e orientação das linhas de plantio, têm papel importante na eficiência do uso da água e na produtividade final da cultura.

TEARE et alii (8) concluíram que o índice de área foliar, o tamanho e distribuição do sistema radicular e a taxa de assimilação líquida, são os principais fatores na eficiência do uso da água por cultivares de sorgo e

(1) Parte da tese de Mestrado submetida à ESALQ (USP) pelo autor principal. Recebido para publicação a 15 de outubro de 1980.

(2) Com bolsa de suplementação do CNPq.

soja. Para a cultura do arroz, TOMAR & GHILDYAL (9) concluíram que a taxa de transpiração e o potencial da água na folha estão intimamente relacionados com os elementos climáticos e a disponibilidade de água no solo. Do mesmo modo, GARDNER & MILLAR (6) observaram que o potencial da água no solo e na folha, assim como a condutância estomatal, influem decisivamente na fotossíntese e no crescimento de plantas de cebola e de feijão.

O presente trabalho procura relacionar o consumo de água com os índices de área foliar e comparar a eficiência do uso da água entre as culturas de arroz IR-665-4-5-5 e IAC-1246 cultivados em Latossolo Roxo de textura argilosa, em duas densidades de plantio, conduzidos sob irrigação por aspersão, no Centro Experimental de Campinas, de novembro de 1973 a abril de 1974.

2. MATERIAL E MÉTODO

Em uma área de relevo plano do Centro Experimental de Campinas, foram semeados dois cultivares de arroz: IAC-1246, de porte alto, folhas pendentes, adaptado às condições de sequeiro, e IR-665-4-5-5, de porte baixo, folhas eretas, adaptado às condições irrigadas, a 0,30 e 0,60m entre linhas e 10m entre as plantas na linha, totalizando quatro tratamentos com duas repetições cada um. Inicialmente, foram deixadas duas plantas por cova, nas linhas.

As parcelas tinham uma área útil de 100m² (10 x 10m). Nas parcelas representativas de cada tratamento, foram instalados três tubos de alumínio equidistantes, em forma de

triângulo, para acesso da fonte de nêutrons, utilizada na determinação da umidade do solo. Essa variável foi medida a intervalos aproximados de três dias, durante todo o período de desenvolvimento das plantas. A evapotranspiração real foi determinada pelo método do balanço hídrico no campo segundo BRUNINI (3) e BRUNINI; GROHMANN; SANTOS (4).

A análise de crescimento foi feita semanalmente, sendo medidos peso seco (g) e área foliar (m²), para a determinação do índice de área foliar (IAF) e eficiência do uso da água (e.u.a.). A eficiência do uso da água pelos dois cultivares de arroz, nos dois espaçamentos, foi determinada através da expressão seguinte:

$$\text{e.u.a.} = \frac{P_2 - P_1}{E_2 - E_1}$$

onde:

e.u.a. = eficiência do uso da água, em gramas da matéria seca por metro quadrado de solo e por milímetro de evapotranspiração equivalente; $P_2 - P_1$ = ganho em peso seco entre duas amostragens consecutivas (gramas) e $E_2 - E_1$ = consumo em água, ou a evapotranspiração real observada no período considerado (milímetro). A cada amostragem, tomavam-se ao acaso quatro covas por parcela para se obter uma média representativa de cada tratamento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evapotranspiração real para os quatro tratamentos, durante o período analisado, é apresentada na figura 1. Observa-se que na fase crítica da cultura, ou seja, da iniciação

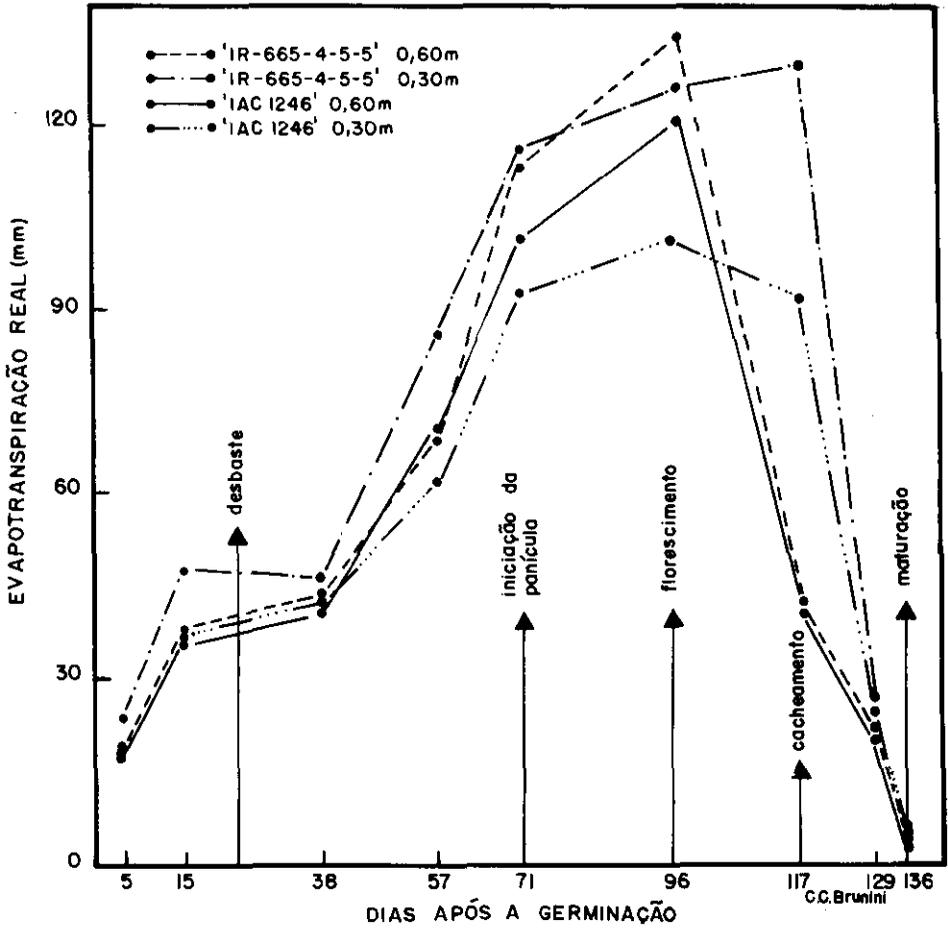


Figura 1. — Evapotranspiração real observada durante as fases fenológicas dos cultivares de arroz IR-665-4-5-5 e IAC-1246, cultivados em Latossolo Roxo de textura argilosa em duas densidades de plantio.

da panícula até a formação dos grãos, houve maior demanda em água e, à medida que se aproximou do período de maturação, essa demanda diminuiu sensivelmente.

De acordo com esses resultados, verifica-se que o cultivar IR-665-4-5-5 sob espaçamento de 0,30m entre linhas apresentou maior evapotranspiração real (ER), embora 'IAC-1246', sob espaçamento de 0,30m, mantivesse um índice de área foliar maior que o 'IR-655' até 82 dias após a germinação, como indicado na figura 2.

O baixo consumo de água pelo 'IAC-1246', semeado a 0,30m, prova-

velmente esteja associado as suas características genético-fisiológicas e ao microclima resultante. Esse é um cultivar adaptado às condições de sequeiro, cuja seleção deve ter fixado mecanismos genético-fisiológicos para economia de água, em relação aos germoplasmas IR, selecionados para várzeas irrigadas.

A densa folhagem do 'IAC-1246', a 0,30m entre linhas, intercepta grande parte da radiação solar incidente. Para esse tratamento, ALFONSI e alii (1) encontraram valores de relação de transmissão de radiação solar inferiores a 25%. Tal condição microclimática na parte média inferior

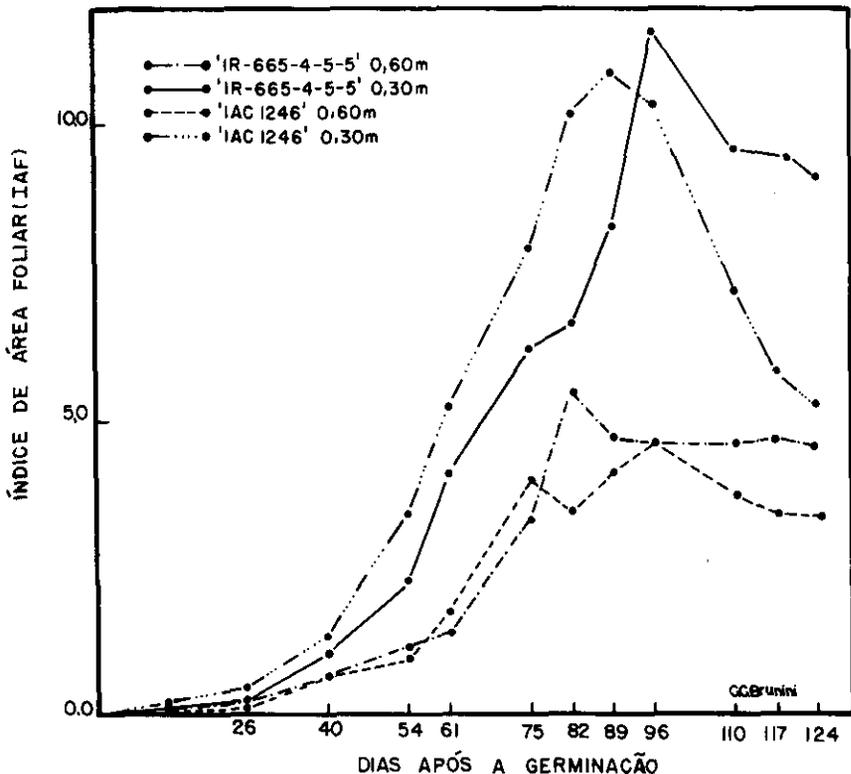


Figura 2. — Variação do Índice de área foliar (IAF) durante o ciclo vegetativo dos cultivares de arroz IR-665-4-5-5 e IAC-1246, em duas densidades de plantio.

da vegetação se traduz em déficit de saturação de vapor d'água reduzido ou mesmo nulo, durante a maior parte do desenvolvimento da planta. Isso reduz o gradiente para transporte do vapor d'água do vegetal e do solo para o ar e, conseqüentemente, restringe a taxa de consumo de água. Outra explicação provável para o menor consumo de água pela variedade IAC-1246 seria a do superaquecimento de suas folhas, devido a sua arquitetura foliar, ou seja, de folhas pendentes, ocasionando fechamento

dos estômatos por um tempo mais longo.

Com relação ao peso seco acumulado, a figura 3 revela que, para os dois cultivares, a matéria seca produzida foi maior no espaçamento de 0,30m, sendo que para os plantios de menor densidade (0,60m) foram observados valores inferiores de produção de matéria seca, com equivalência em ambos os cultivares.

O ganho em peso seco foi associado com o consumo de água, de

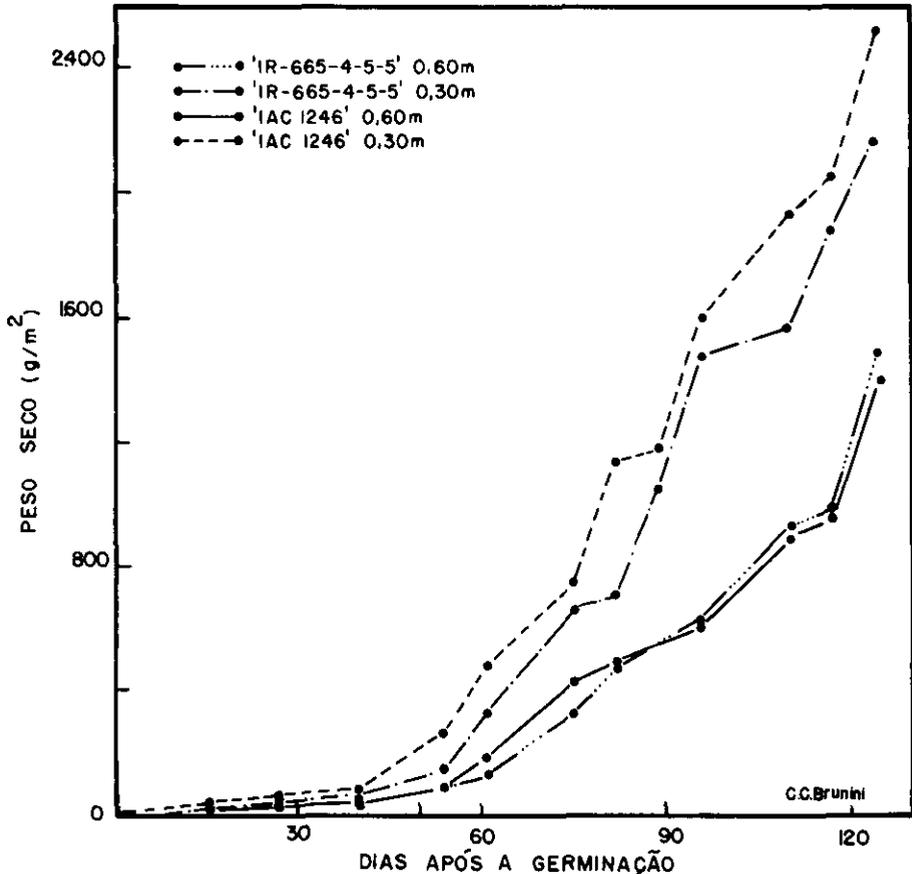


Figura 3. — Peso seco acumulado durante o ciclo vegetativo, dos cultivares de arroz IR-665-4-5-5 e IAC-1246, em duas densidades de plantio.

modo a determinar a eficiência do uso da água (Figura 4). O cultivar IAC-1246, em espaçamento de 0,30m entre linhas, foi o que apresentou maior

eficiência do uso da água. Não se detectaram diferenças significativas entre os dois cultivares quando semeados a 0,60m entre linhas. Os dados demons-

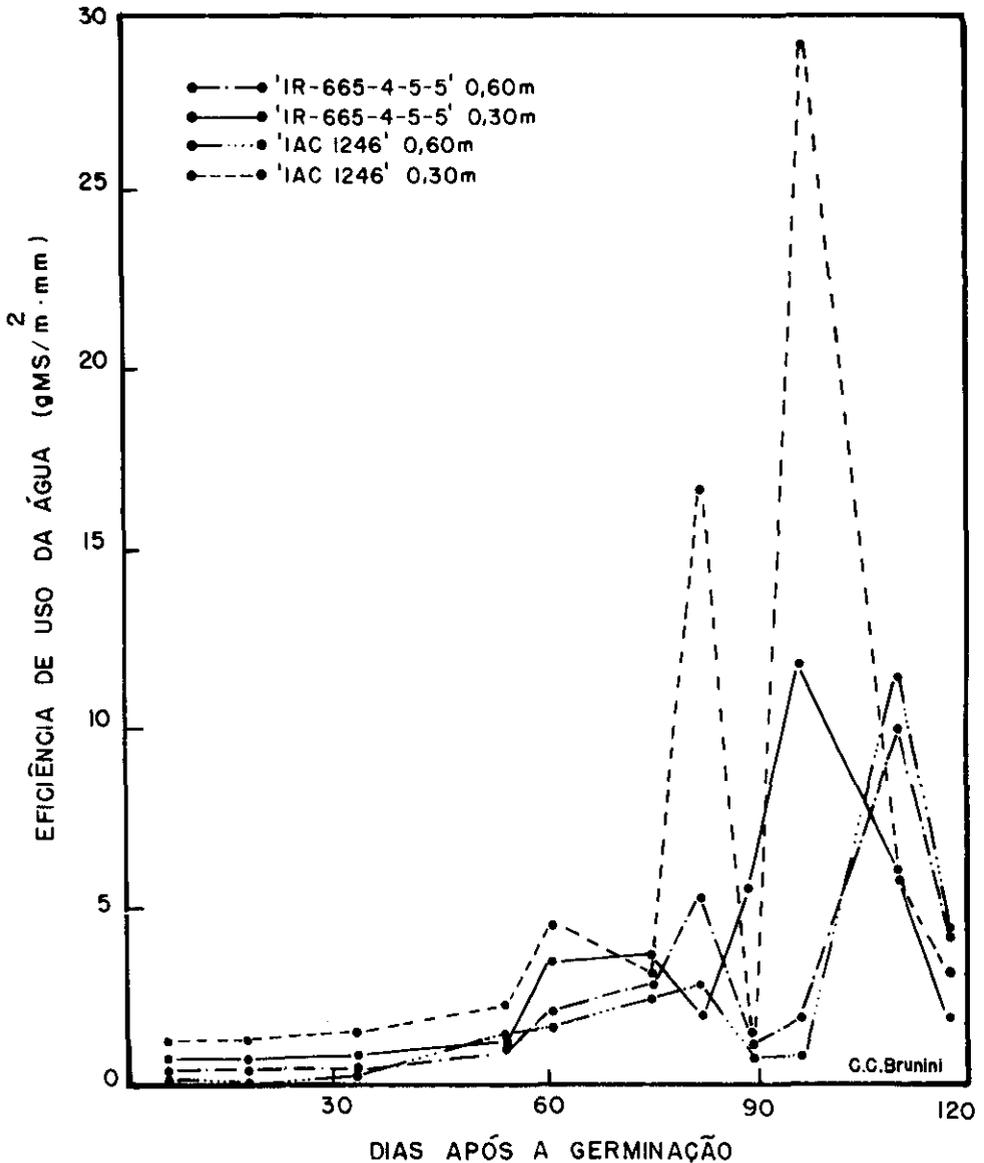


Figura 4. — Eficiência do uso da água para os cultivares de arroz IR-665-4-5-5 e IAC-1246, em duas densidades de plantio, durante o ciclo vegetativo.

traram um decréscimo na eficiência do consumo de água na época do florescimento, para todos os tratamentos. Esse declínio pode ser devido a erros na estimativa da evapotranspiração real (4) ou talvez a maior utilização

da água evapotranspirada na diferenciação dos órgãos florais, do que na produção de matéria seca.

Através da associação entre a evapotranspiração real (ER) e o índice de área foliar (Figura 5), obser-

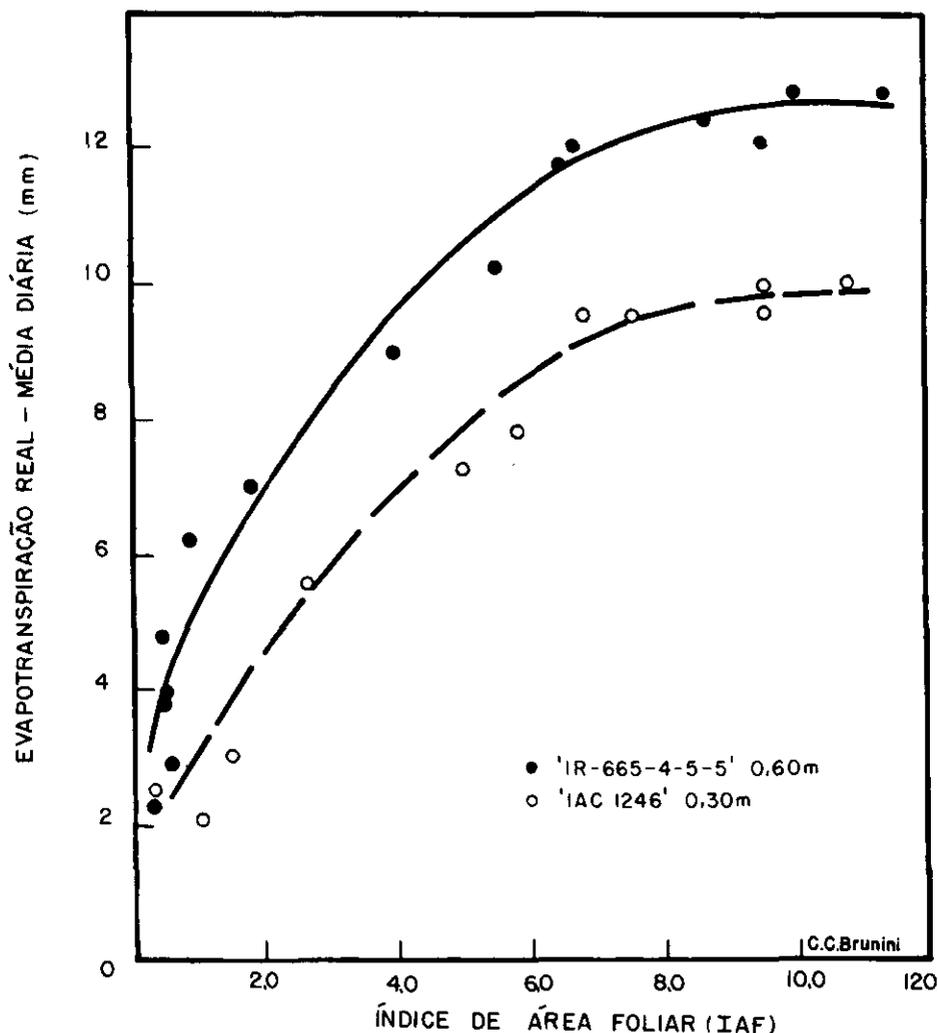


Figura 5. — Relação entre o índice de área foliar e a evapotranspiração real dos cultivares de arroz IR-665-4-5-5 e IAC-1246 cultivados em Latossolo Roxo de textura argilosa sob maior densidade de plantio (0,30m).

va-se que existe uma relação praticamente linear entre essas variáveis, para os tratamentos de densidade de plantio maior (0,30m), até um IAF igual a 7,0. Acima desse valor, porém, um aumento do IAF não corresponde ao mesmo acréscimo da ER, que se mantém praticamente constante. O fato de não se conseguir tal relação para os tratamentos de menor densidade populacional (0,60m), provavelmente esteja ligado à maior contribuição da evaporação da água do solo na determinação do consumo de água pela cultura.

4. CONCLUSÕES

a) Os resultados obtidos indicaram que a evapotranspiração e a

eficiência do uso da água pelos cultivares de arroz estão intimamente relacionadas com o índice de área foliar, idade do vegetal, transmissividade da radiação solar e densidade de plantio.

b) Quanto ao consumo de água (evapotranspiração real), o 'IR-665-4-5-5' no espaçamento de 0,30m, foi o que mais água evapotranspirou, cerca de 616mm durante todo o ciclo vegetativo, seguido pelo mesmo cultivar no espaçamento de 0,60m, que evapotranspirou 512mm. O 'IAC-1246', nos espaçamentos de 0,30 e de 0,60m, apresentou evapotranspiração de 491 e 471mm respectivamente, sendo que o mesmo cultivar semeado a 0,30m apresentou a maior eficiência do uso da água.

WATER USE EFFICIENCY FOR RICE CULTIVARS UNDER TWO PLANTING DENSITIES

SUMMARY

This paper describes the water use efficiency for two rice cultivars IR-665-4-5-5 and IAC-1246, tilled in an Oxisol under two planting densities (0.30 and 0.60m between rows) at the Central Experimental Farm of Campinas. Actual evapotranspiration was determined by the field water balance (BRUNINI, GROHMANN; SANTOS, 4). The results indicated that the cultivar IR-665-4-5-5 with 0.30m between rows had the highest water consumption (about 616mm); but the cultivar IAC-1246 with 0.30m between rows had the highest water use efficiency followed by the cultivar IR-665-4-5-5 with 0.30m between rows. A close relationship was found between actual evapotranspiration and leaf area index for the higher density treatments.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALFONSI, R. R.; ORTOLANI, A. A.; PEDRO JR., M. J.; BRUNINI, O.; PINTO, H. S. Análise de crescimento para variedades de arroz IR-665 e IAC-1246, sob duas densidades de plantio. *Ecosistema, Espírito Santo do Pinhal*, 4:25-34, 1979.
2. BAIER, W. Relationships between soil moisture, actual and potential evapotranspiration. In: *Proceedings of Hydrology Symposium N.º 6 — Soil moisture. Ottawa-Canadá, November, 1967.* p.115-204.
3. BRUNINI, O. Relações solo-água-planta em cultura de arroz em condições de sequeiro. Piracicaba, (Tese de Mestrado). *ESALQ, USP*, 1976. 128p.
4. ———; GROHMANN, F.; SANTOS, J. M. Balanço hídrico em condições de campo para duas variedades de arroz sob duas densidades de plantio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas*, 5(1):1-6, 1981.

5. DENMEAD, O. T. & SHAW, R. H. Availability of soil water to plants as affected by soil moisture content and meteorological conditions. *Agronomy Journal*, 45:385-390, 1962.
6. GARDNER, W. R. & MILLAR, A. A. Plant response to field water balance. In: *Soil-moisture and irrigation studies-II*. Viena, IAEA, 1973. p.143-153.
7. KOWAL, J. M. & KASSAM, A. H. Water use, energy balance and growth of maize at Samaru, Northern Nigeria. *Agricultural Meteorology*, 12(3):391-406, 1973.
8. TEARE, I. D.; KANEMASU, E. T.; POWERS, W. L.; JACOBS, H. S. Water-use efficiency and its relation to crop canopy area, stomatal regulation and root distribution. *Agronomy Journal*, 65:207-211, 1973.
9. TOMAR, V. S. & GHILDYAL, B. P. Internal leaf water status and transport of water in rice plants. *Agronomy Journal*, 65:861-865, 1973.
10. YAO, A. Y. M. & SHAW, R. W. Effect of plant population and planting pattern of corn on water use and efficiency. *Agronomy Journal*, 56:147-152, 1964.