

Influência de distintas lâminas de irrigação no desenvolvimento e na qualidade visual da grama-batatais

Denise de Freitas Silva*, Rubens Alves de Oliveira, Fernanda Augusta de Oliveira Melo, Odilon Gomes Pereira e Luiz Cláudio Costa

Universidade Federal de Viçosa, Ph Rolfs s/n, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Autor para correspondência.
E-mail: e34903@alunos.ufv.br

RESUMO. Atualmente, expandem-se as áreas verdes nas cidades com a proliferação dos gramados em diversas áreas (condomínios residenciais, campos de futebol, campos de golfe etc.). Os recursos hídricos são limitados e nem sempre suficientes para atender a todos os usuários simultaneamente. Portanto, torna-se necessária a utilização racional da água para irrigação. Neste trabalho, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação das lâminas de água correspondentes a 40, 60, 80 e 100% da ETo sobre a produção de matéria seca (MS) da grama-batatais, visando obter a lâmina mínima de água que preserve a qualidade visual, com economia de água e energia. A aparência do gramado foi avaliada por meio da aplicação de um questionário a 16 avaliadores. Após cada corte, avaliou-se a produção de MS, determinando a eficiência do uso da água (EUA). Os modelos foram escolhidos utilizando-se o teste t, com nível de até 15% de probabilidade no coeficiente de determinação (R^2). Concluiu-se que a produção de MS e a qualidade visual da grama-batatais não foram afetadas pelas diferentes lâminas de água aplicadas nos meses mais frios. Para a grama-batatais, recomenda-se a lâmina de 40% da ETo no mês de julho; nos outros meses, recomenda-se a lâmina de 80% da ETo.

Palavras-chave: gramado, evapotranspiração de referência, eficiência uso água.

ABSTRACT. Influence of irrigation depths the development and visual quality of the grass (*Paspalum notatum*). Green areas have been expanding in cities with the proliferation of green areas at many sites (residential condominium gardens, soccer fields, golf courses etc.). Unfortunately, the water resources are limited and are not enough to attend all users simultaneously. Therefore, the rational use of water becomes necessary, mainly for irrigation purposes. This work had the main objective of evaluating the effect of water depths application, according to different reposition of the grass (*Paspalum notatum*) reference evapotranspiration (ETo) (40, 60, 80 and 100%), on grass dry matter production, aiming to obtain the minimum water depth necessary to maintain the visual quality of grass with water and energy savings. After each grass cutting, dry matter production was evaluated, allowing the determination of water use efficiency (WUE). Grass visual quality was evaluated by means of applying a questionnaire, using 16 evaluates. The models were chosen using the t-test, with level of probability up to 15% in the determination coefficient (R^2). The results indicate that the dry matter production and the visual quality of the grass were not affected by the different water depths applied in the coldest months (July and August). A water depth of 40% ETo was recommended in July. For the other months, the water depth of 80% of ETo was recommended.

Key words: grass, reference evapotranspiration, water use efficiency.

Introdução

Água, um bem público, um recurso natural limitado e dotado de valor econômico, está presente em várias atividades do homem, com as mais diversas finalidades. Com a expansão dos centros urbanos, o crescimento da industrialização e a ampliação da agricultura irrigada, a demanda por água vem aumentando consideravelmente, quer para consumo direto da população, quer para

a utilização em diversas fases da produção industrial e agrícola, ou para usos como lazer e paisagismo. No Brasil, a agricultura irrigada é responsável pelo uso de aproximadamente 63% do volume total dos recursos hídricos derivados de mananciais. Os usos domésticos urbano e rural totalizam 18%, o uso industrial é de 14% e a dessedentação de animais corresponde a 5% (DOMINGUES, 2002).

O desperdício e o uso inadequado podem esgotar ou degradar o recurso água. Problemas desse tipo já ocorrem em certas regiões do mundo e acredita-se que, em médio prazo, mantidas as atuais formas de uso da água, estes problemas poderão abranger todo o planeta, gerando uma crise global (SILVA; MARQUES, 2008).

A necessidade de água e a sensibilidade das plantas ao déficit hídrico variam com as espécies, o clima e o solo. Quando esse déficit ocorre por períodos prolongados, a redução do potencial de água no solo afeta o crescimento dos diversos órgãos da planta, em decorrência da diminuição da divisão celular e da atividade enzimática. A baixa disponibilidade de água no solo é um dos motivos do fechamento dos estômatos da planta, diminuindo a assimilação de CO₂, a transpiração, a expansão foliar e a alocação de fotoassimilados para seus órgãos, além da deficiência de alguns nutrientes, pela dificuldade da planta de absorvê-los nessas condições (NELSON; VELENEC, 2001).

Segundo Albuquerque (2001), é preciso fazer um estudo da necessidade real de água para as plantas ao longo do seu desenvolvimento. Um bom estudo possibilita a irrigação de maneira racional e, conseqüentemente, tem efeito direto na melhoria da eficiência do uso da água.

Evapotranspiração é a quantidade de água evaporada e transpirada por uma superfície vegetal durante determinado período, incluindo a evaporação da água do solo, da água depositada por irrigação, chuva ou orvalho na superfície das folhas e a transpiração vegetal (DOORENBOS; KASSAN, 1979).

Allen et al. (2006) propuseram um novo conceito para cultura de referência: a evapotranspiração é promovida por uma cultura hipotética que cobre todo o solo, em crescimento ativo, sem restrição hídrica ou nutricional, com altura média de 0,12 m, albedo igual a 0,23 e resistência da superfície ao transporte de vapor de 70 s m⁻¹. O modelo utilizado como padrão para estimar a ETo passou a ser a equação de Penman-Monteith parametrizada. De acordo com Jessen et al. (1990) e Silva et al. (1999) a evapotranspiração pode ser medida ou estimada por vários métodos. No método direto estão incluídos os diferentes tipos de lisímetros e o balanço de água no solo; no método indireto estão os métodos empíricos, que se baseiam na utilização de dados do solo, dados meteorológicos ou dados da planta, como Penman-Monteith, Hargreaves, FAO-Blaney-Criddle, Priestley-Taylor e FAO Radiação.

O método de Penman-Monteith (Equação 1) é um método combinado que parte do pressuposto da derivação dos efeitos do balanço de energia à superfície e os termos de energia advectiva para

estimar as perdas de água de superfícies cultivadas. Atualmente, fazendo-se algumas padronizações nos parâmetros de resistência ao vapor d'água e outros aspectos referente a uma cultura hipotética, este modelo segue recomendações da Organização Mundial de Meteorologia (WMO) e a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) como método padrão de estimativa de evapotranspiração de referência (boletim FAO 56 – ALLEN et al., 2006). O método é descrito abaixo:

$$ETo = \frac{0,408 s (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T_{med} + 273} u_2 (e_s - e_a)}{s + \gamma (1 + 0,34 u_2)} \quad (1)$$

em que:

ETo = evapotranspiração de referência (mm d⁻¹);

s = declividade da curva de pressão de vapor no ponto de T_{med} (kPa °C⁻¹);

R_n = radiação líquida na superfície da cultura (MJ m⁻² d⁻¹);

G = densidade do fluxo de calor do solo (MJ m⁻² d⁻¹);

γ = coeficiente psicométrico (kPa °C⁻¹);

T_{med} = temperatura média diária do ar a 2 m de altura (°C);

u₂ = velocidade do vento a 2 m de altura (m s⁻¹);

e_s = pressão do vapor de saturação (kPa);

e_a = pressão do vapor atual (kPa).

O peso da matéria seca é usado para expressar o resultado do metabolismo da planta e o efeito das condições ambientais sobre o seu crescimento, isto é, determinando-se a quantidade da matéria seca de gramínea, pode-se estimar a velocidade de crescimento da planta (ESTRADA et al., 1991). São complexas as relações entre os elementos climáticos e a produção de matéria seca da planta, principalmente pelo fato de estas variáveis afetarem o crescimento e o desenvolvimento das plantas nas diferentes fases do seu ciclo. Segundo Challinor et al. (2007), a temperatura é o elemento climático que mais afeta o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Isto ocorre por haver uma temperatura ótima e limites máximo e mínimo toleráveis pela planta (EVANS, 1993; GOUDRIAAN; Van LAAR, 1994).

Segundo Throssel (2000), as gramíneas têm grande importância, tanto no aspecto estético quanto na proteção contra a erosão, na composição de áreas verdes em jardins residenciais e comerciais, em áreas esportivas, parques, cemitérios e fazendas. Além disso, têm-se tornado importante segmento da agricultura e da indústria de insumos e máquinas, em virtude da necessidade constante de manutenção dos gramados.

Com a proliferação dos gramados em condomínios residenciais, campos de futebol,

campos de golfe e parques aquáticos, houve aumento das áreas verdes. No entanto, sendo os recursos hídricos limitados e nem sempre suficientes para atender a todos os usuários simultaneamente, é necessário utilizar racionalmente a água para irrigação dos gramados. Por essa razão, estudos para a determinação da lâmina que minimize o consumo de água e energia e, conseqüentemente, os custos com este insumo, mantendo a qualidade do gramado, são fundamentais. Portanto, neste trabalho, os objetivos foram: (a) avaliar o efeito da aplicação das lâminas de água correspondentes a 40, 60, 80 e 100% da evapotranspiração de referência sobre a produtividade de matéria seca da grama-batatais (*Paspalum notatum*); e (b) obter a lâmina mínima de água que preserve a qualidade visual do gramado, possibilitando a economia de água e energia.

Material e métodos

Este trabalho foi conduzido na Área Experimental de Irrigação e Drenagem da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Estado de Minas Gerais, no período de abril a outubro de 2003.

Nessa área, foram instalados 20 lisímetros de drenagem (Figura 1), constituídos por caixas de cimento-amianto com capacidade de 1,0 m³, medindo internamente 1,10 m de largura por 1,60 m de comprimento na borda e 0,70 m de profundidade. Como as caixas possuem cantos arredondados, a área útil da borda reduziu-se para 1,59 m².



Figura 1. Vista geral dos lisímetros utilizados no experimento.

O material de solo utilizado no preenchimento dos lisímetros foi retirado dos primeiros 50 cm de profundidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, oriundo do campus da UFV.

Foi plantada grama-batatais em oito dos lisímetros existentes na área, em sorteio inteiramente casualizado. Os tratamentos foram iniciados no dia

28 de junho de 2003, depois da consolidação do gramado, encerrando-se em 31 de outubro de 2003 com o último corte. Foram feitos quatro cortes das gramíneas em períodos de 30 dias.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão. Para o fator lâmina, os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando o teste t e adotando o nível de até 15% de probabilidade no coeficiente de determinação (R^2) e no fenômeno biológico. A aparência do gramado foi avaliada por meio da aplicação de um questionário a 16 avaliadores, contendo as classificações: péssimo, ruim, regular, bom e muito bom. Na análise da variável qualitativa foi aplicada uma escala representada da seguinte maneira: péssimo: < 2 ; ruim: ≥ 2 e < 4 ; regular: ≥ 4 e < 6 ; bom: ≥ 6 e < 8 ; muito bom: ≥ 8 .

A evapotranspiração de referência (ET_o) foi estimada pelo método de Penman-Monteith (Equação 1), utilizando-se o programa Irriga-Gesai (atual Irriplus)¹.

Os dados meteorológicos necessários para a estimativa da evapotranspiração de referência, como velocidade do vento, umidade relativa do ar, insolação, radiação solar e temperatura, foram obtidos na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa, localizada próximo da área experimental.

Um dispositivo constituído por um tubo perfurado e um hidrômetro, montados num suporte móvel, foi usado na distribuição e no controle da quantidade de água aplicada em cada lisímetro.

A eficiência do uso da água (EUA) pelas gramíneas foi calculada por meio da relação entre a matéria seca produzida por unidade de área e a quantidade de água utilizada.

Resultados e discussão

É importante considerar, ao se analisarem os resultados deste estudo, as variações que ocorrem na temperatura do ar do ambiente, pois esta afeta a taxa de desenvolvimento da cultura, o crescimento e, conseqüentemente, a produção de matéria seca.

De acordo com Santiago et al. (2002), as gramíneas possuem alta taxa de crescimento e aceleração de seu metabolismo em temperatura do ar na faixa de 25 a 35°C. Em temperatura menor do que 20°C, iniciam o processo de dormência. As temperaturas do ar máxima, mínima e média dos meses de realização do experimento estão apresentadas na Figura 2.

¹ Contato para aquisição do software: www.irriplus.com.br/irriplus@irriplus.com.br / fone contato: (31) 3891-6440.

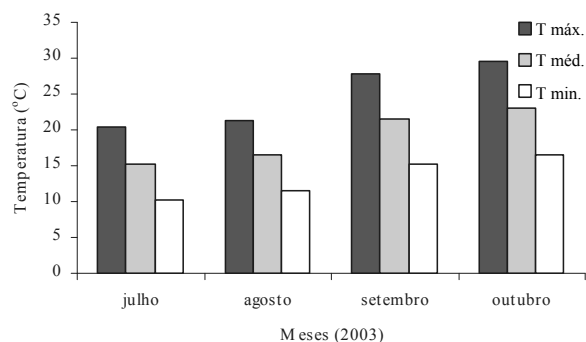


Figura 2. Temperaturas máxima, média e mínima durante o período experimental.

Na Figura 3, observa-se a produção de matéria seca obtida com a aplicação das diversas lâminas de água em cada mês do período experimental. A análise dessa figura mostra que a grama-batatais respondeu à influência das diferentes lâminas aplicadas em setembro e outubro, meses em que a temperatura média do ar foi superior a 20°C, como se pode observar na Figura 2.

A produção da matéria seca dessa gramínea não se diferenciou com o aumento da lâmina aplicada em julho e agosto, o que pode ser justificado pela menor temperatura do ar (Figura 2). Isto resultou na diminuição do metabolismo da planta, restringindo a absorção de água e nutrientes. A partir de setembro, houve resposta crescente da produção de matéria seca com aplicação da lâmina de água, pelo aumento da temperatura.

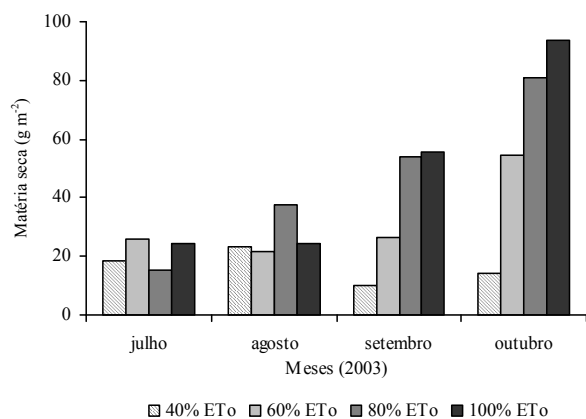


Figura 3. Valores médios da produção de matéria seca da grama-batatais obtida com a aplicação das diversas lâminas de água, em cada mês do período experimental.

A estimativa da EUA pela grama-batatais, em função do percentual da evapotranspiração de referência dos meses de julho e de agosto, está apresentada na Figura 4. Verificou-se que a EUA decresceu linearmente com o aumento da lâmina

aplicada, registrando-se reduções de 0,0083 g m⁻² mm⁻¹ em julho e 0,0076 g m⁻² mm⁻¹ em agosto, por unidade do percentual da evapotranspiração de referência.

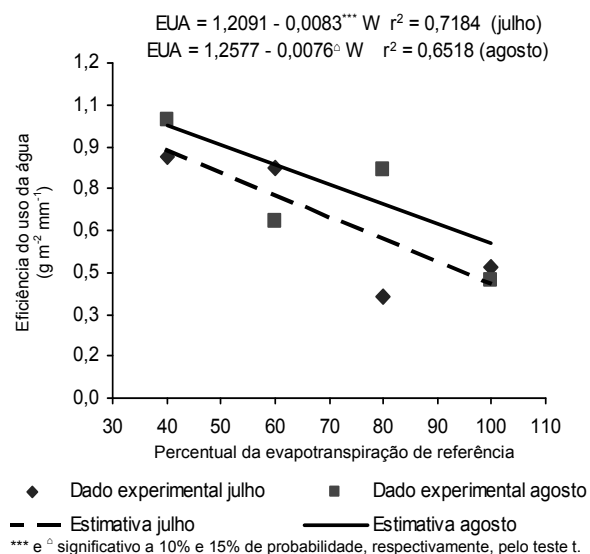


Figura 4. Estimativa da EUA pela grama-batatais em função do percentual da evapotranspiração de referência (%ETo) dos meses de julho e de agosto.

Na Figura 5, apresenta-se a EUA pela grama-batatais em função do percentual da evapotranspiração de referência dos meses de setembro e de outubro. Observou-se relação quadrática da EUA em função do percentual da evapotranspiração de referência. Nas Figuras 4 e 5 também são apresentados os modelos de regressão obtidos para os quatro meses do experimento.

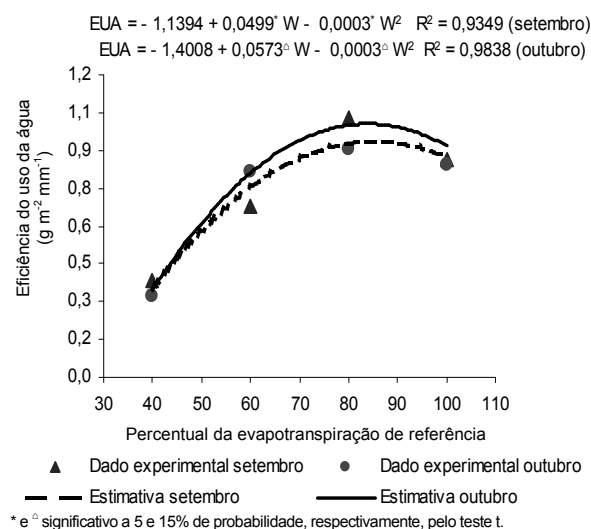


Figura 5. Estimativa da EUA pela grama-batatais em função do percentual da evapotranspiração de referência (%ETo) dos meses de setembro e de outubro.

Como não houve influência da lâmina de água na produção da matéria seca da grama-batatais, em julho e agosto, encontrou-se a lâmina por meio da análise do questionário aplicado para suprir a necessidade hídrica da planta e manter boa qualidade visual do gramado. Adotou-se o critério de que a soma dos valores das classificações muito bom e bom tem de ser maior do que 85%. Na Figura 6, apresentam-se os resultados dessa avaliação para julho, indicando que a lâmina de 40% da ETo atende às exigências mencionadas anteriormente. Para o mês de agosto, analisando a Figura 7, a lâmina que atende ao aspecto visual é a de 80% da ETo.

Para a grama-batatais, no mês de setembro, a maior EUA foi de 83,16% da ETo e, para outubro, de 95,50% da ETo (Figura 5). Na Figura 8, apresenta-se a classificação com base no aspecto visual da grama-batatais, utilizando-se o mesmo critério anterior. Verificou-se que a lâmina de 80% da ETo é a recomendada para o mês de setembro. Na Figura 9, apresenta-se a avaliação quantitativa da grama-batatais para o mês de outubro. Verifica-se, nesta figura, que as lâminas de 100% da ETo e 80% da ETo atendem aos dois critérios: necessidade hídrica da gramínea e qualidade visual.

Nas Figuras 6 a 9, pode-se constatar que a lâmina de 80% da ETo pode ser recomendada para os meses de julho a outubro. Apenas no mês de setembro, com a lâmina de 100% da ETo, a gramínea apresentou melhor aspecto visual. Pode-se, então, generalizar e indicar a lâmina de 80% da ETo dentro do período estudado (julho a outubro). Porém, pode-se usar a lâmina de até 40% da ETo no mês de julho, pois a qualidade é aceitável para um turno de rega de dois dias.

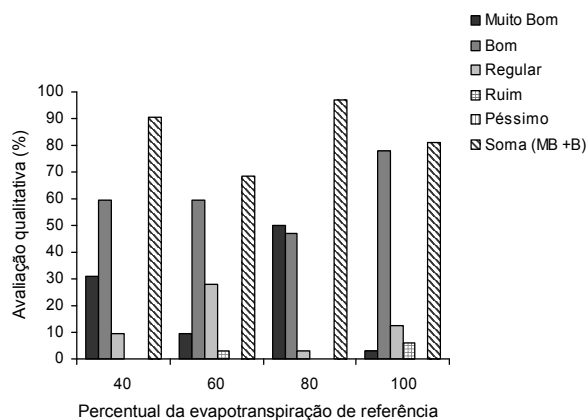


Figura 6. Resultado da avaliação qualitativa da grama-batatais no mês de julho

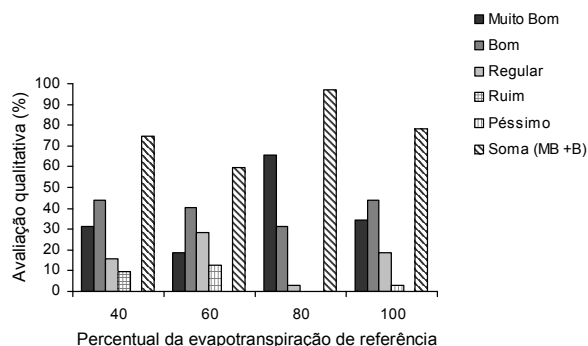


Figura 7. Resultado da avaliação qualitativa da grama-batatais no mês de agosto.

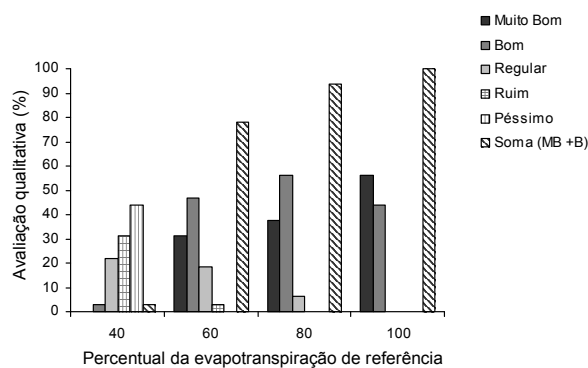


Figura 8. Resultado da avaliação qualitativa da grama-batatais no mês de setembro.

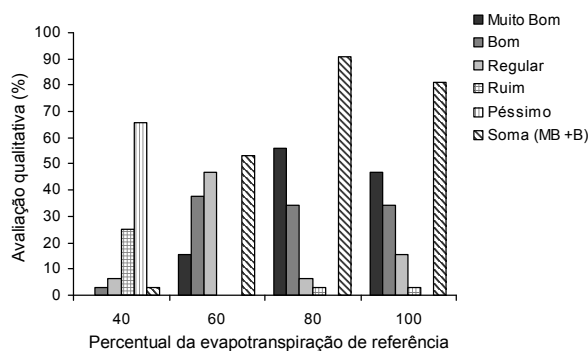


Figura 9. Resultado da avaliação qualitativa da grama-batatais no mês de outubro.

Conclusão

A produção de matéria seca e a qualidade visual do gramado não foram afetadas significativamente pelas diferentes lâminas de água aplicadas nos meses mais frios (julho e agosto).

Para a grama-batatais, recomenda-se a lâmina de 40% da ETo no mês de julho e, nos outros meses, recomenda-se a lâmina de 80% da ETo.

Referências

ALBUQUERQUE, P. E. P. Coeficiente de cultivo (Kc) e demanda de irrigação. **Revista Irrigação e Tecnologia Moderna**, v. 50, n. 3, p. 47, 2001.

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Evaporación del cultivo**. Guías para determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. FAO 56. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura e la Alimentación, 2006.
- CHALLINOR, A. J.; WHEELER, T. R.; CRAUFURD, P. Q.; FERRO, C. A. T.; STEPHENSON, D. B. Adaptation of crops to climate change through genotypic responses to mean and extreme temperatures. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 119, n. 1-2, p. 190-204, 2007.
- DOMINGUES, A. F. Irrigante poderá receber bônus ao torna-se um produtor de águas. **Revista Irrigação e Tecnologia Moderna**, v. 54, n. 6, p. 56-59, 2002.
- DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. (FAO Irrigation and Drainage, 33).
- ESTRADA, C. L. H.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J. Efeito do número e tamanho do quadrado nas estimativas pelo Botanal da composição botânica e disponibilidade de matéria seca de pastagens cultivadas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 20, n. 5, p. 483-493, 1991.
- EVANS, L. T. **Crop evolution, adaption and yield**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- GOUDRIAAN, J.; Van LAAR, H. H. **Modelling potential crop growth processes**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994.
- JESSEN, M. E.; BURMAN, R. D.; ALLEN R. G. **Evapotranspiration and irrigation water requirements**. Manuals n. 70. New York: American Society of Civil Engineers, 1990.
- NELSON, C. J.; VOLENEC, J. J. **Environmental and physiological aspects of forage management: the science of grassland agriculture**. West Lafayette: Purdue University, 2001.
- SANTIAGO, A. V.; PEREIRA, A. R. P.; FOLEGATTI, M. V.; MAGGIOTTO, S. R. Evapotranspiração de referência medida por lisímetro de pesagem e estimada por Penman-Monteith (FAO-56), nas escalas mensal e decendial, **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 10, n. 1, p. 57-66, 2002.
- SILVA, D. D.; MARQUES, F. A. Permanência de água em bacias hidrográficas. **Revista Irrigação e Tecnologia Moderna**, v. 80, n. 4, p. 62-67, 2008.
- SILVA, F. C.; FOLEGATTI, M. V.; PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A. Uso de dispositivo lisimétricos para medida da evapotranspiração de referência. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 7, n. 1, p. 19-23, 1999.
- THROSSEL, C. **Weed control in turf**. Herbicide action. West Lafayette: Purdue University, 2000.

Received on March 29, 2008.

Accepted on October 6, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.