

# DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE CULTURA PARA O CAPIM TANZÂNIA

## DETERMINATION OF THE TANZANIA GRASS' CROP COEFFICIENT

Mariana Rodrigues BUENO<sup>1</sup>; Reges Eduardo Franco TEODORO<sup>2</sup>; Cleyton Batista de ALVARENGA<sup>3</sup>; Marcelo Vítor GONÇALVES<sup>3</sup>

1. Graduanda em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias – ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, MG, Brasil.: marianarb\_agro@yahoo.com.br; 2. Professor, Doutor, ICIAG - UFU, Uberlândia, MG; 3. Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Fitotecnia, ICIAG - UFU, Uberlândia, MG.

**RESUMO:** A irrigação de pastagens tem a finalidade de reduzir o período de estacionalidade de produção, evitando quedas da mesma devido a estiagens prolongadas. No entanto, erros vêm sendo cometidos, como a aplicação da mesma lâmina de água por todo o ciclo da planta, pelo desconhecimento da evapotranspiração para reposição de água. A fim de minimizar esses erros, objetivou-se com presente trabalho determinar o coeficiente de cultura (Kc) para o capim Tanzânia e a produção de matéria fresca e seca. O experimento foi conduzido em Uberlândia - MG, no espaçamento de 0,50 m, e densidade de 12 kg de sementes ha<sup>-1</sup> de capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia). Utilizou-se irrigação por aspersão convencional fixo, com três linhas de irrigação e quatro aspersores por linha, espaçados 12 x 12 m, resultando numa lâmina de 6,0 mm h<sup>-1</sup>. O consumo médio de água pelo capim foi de 5,39 mm dia<sup>-1</sup> e os valores médios para os coeficientes de cultura, nos três períodos (I, II e III: 90, 170 e 240 dias após a emergência) estimados pelos métodos do lisímetro com grama e tanque “Classe A” foram: 0,75 e 0,61; 0,83 e 0,91; 1,04 e 0,88, respectivamente. Os valores médios totais de matéria fresca e matéria seca obtidos nos três cortes (períodos I, II e III) foram respectivamente de 117,830 t ha<sup>-1</sup> e 26,069 t ha<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação. Evapotranspiração. Pastagem.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das plantas está diretamente relacionado ao meio ambiente onde vivem, ou seja, à fertilidade e o teor de água do solo, bem como das condições climáticas. No Brasil há queda acentuada na produção de pastagem durante a “época da seca” compreendida entre os meses de maio a outubro, causada principalmente pela falta de água e pela queda de temperatura. Além da baixa produção, a pastagem nesse período apresenta baixa qualidade por se tornar fibrosa e com baixo valor nutritivo. Assim, devem ser pesquisadas alternativas viáveis para solucionar a deficiência de pastagem nesse período crítico do ano, tanto em quantidade como em qualidade, para complementar a alimentação animal e, um dos meios usados para solucionar este problema é através do cultivo de pastagens irrigadas, em regiões onde a temperatura não é muito fria no inverno, ou seja, acima de 15°C (AGUIAR, 1997).

O capim Tanzânia é um cultivar do *Panicum maximum* Jacq 1967, lançado comercialmente em 1993 pela Embrapa Gado de Leite e outras instituições. O Tanzânia é uma planta cespitosa com cerca de 1,65 m de altura e folhas com 3,0 cm de largura com poucos pêlos curtos na face superior. Não apresenta cerosidade, os colmos são arroxeados e as inflorescências são do tipo

panícula longa. As espiguetas são uniformemente distribuídas pela inflorescência, são glabras e verdes, apresentando pequena quantidade de manchas roxas. (VALENTIM; MOREIRA, 1994).

Há mais de três décadas, a irrigação de pastagens foi implantada nos cerrados mineiros, devido à introdução de várias espécies de gramíneas de elevado potencial produtivo. Esta apresenta duas estações bem definidas: um verão quente e úmido e um inverno frio e seco. A média anual de chuvas nessa região é de 1.500 mm, e se concentra nos meses de outubro a março, e nos demais meses, permanece uma estacionalidade constante de chuvas. Esse é também o período de maior queda na produção de pastagem, o que demonstra a importância da irrigação de pastagem para tal região, a fim de reduzir o período de estacionalidade de produção.

Em função desses fatos, deve-se considerar essencial que os princípios de manejo sejam conhecidos e aplicados para que as pastagens possam se manter produtivas e com maior longevidade. A irrigação, ainda que não consiga extinguir os efeitos do inverno, permite o aumento substancial da produção de pastagens, evidentemente desde que bem conduzida.

A técnica da irrigação em pastagens durante o período de estiagem no Brasil Central, associada à adubação nitrogenada, em trabalhos experimentais

tem mostrado aumento na produção entre 20 e 70% sobre a testemunha no período de 150 dias, o que demonstra certa viabilidade econômica (CORSI, 1978 e SORIA, 2002). Teodoro et al. (2002), observaram que houve aumento na produção do capim Tanzânia com a elevação da lâmina d'água aplicada (25, 50, 75, 100 e 125% da evaporação da água do tanque "Classe A" - ECA) e que a correlação entre esses dois fatores mostrou linearidade pela análise de regressão polinomial. Observaram ainda que a lâmina correspondente a 25% da ECA respondeu com a melhor média para os teores de potássio, boro e teor de proteína bruta.

Aguiar e Almeida (1998) demonstraram que, com a introdução da irrigação em uma fazenda leiteira, foi possível manter aproximadamente o mesmo custo do leite durante as duas estações do ano (R\$ 0,171 x R\$ 0,175 L<sup>-1</sup>). A introdução desta técnica durante a seca possibilitou uma redução de 18% no custo total do leite, 28,5% nos custos variáveis com as vacas em lactação e 46% nos custos com alimentação neste período, demonstrando assim a viabilidade do uso da irrigação. No Triângulo Mineiro (Uberlândia), a irrigação do capim Tanzânia evidenciou acúmulo de 57% de forragem na entressafra em relação ao acúmulo da safra (BENEDETTI et al., 2000).

Porém, antes de se decidir pela irrigação, o produtor necessita ter conhecimentos prévios sobre a pastagem a ser irrigada, pois existem forrageiras que não respondem à irrigação, uma vez que são sensíveis a outros fatores limitantes ao crescimento da planta, que muitas vezes predominam durante o período de escassez de chuvas (ALVIM et al., 1996).

À medida que avançam os trabalhos de avaliação da irrigação de pastagens fica mais evidente a necessidade de se determinar a capacidade de resposta das diferentes espécies e cultivares a quantidade de água. É notório que dados importantes, tais como índices que orientam técnicas de manejo no sistema solo-água-planta-atmosfera ainda não foram claramente ou pelo menos especificamente determinados. Isso leva, freqüentemente, ao uso de valores aproximados ou até mesmo à adoção desses, pela simples semelhança entre solos, culturas e ou climas, o que, conseqüentemente, termina por conduzir ao uso inadequado do recurso hídrico.

Em projetos de irrigação, a evapotranspiração da cultura (ETc) é muito importante, pois determina qual a quantidade de água a ser repostada, de forma a manter a produtividade a níveis economicamente viáveis. Como a ETc, em casos da impossibilidade de sua

medida direta, é estimada a partir da evapotranspiração da cultura de referência (ETo). Portanto, a determinação da ETo passa a ser também, fundamental em projetos, no planejamento e no manejo de irrigação. Trabalhando com lisímetro de pesagem na região de Paraipaba, CE, Medeiros (2002) pode avaliar as estimativas da ETo por medidas lisimétricas e pelos métodos de Penman-Monteith, Thornthwaite, Thornthwaite modificado por Camargo et al. (1999), tanque "Classe A", Hargreaves; Samani e Priestley; Taylor, no período de março a junho de 1997 e 1998 e observou que os resultados medidos pelo lisímetro se ajustaram de forma regular aos valores de ETo estimados pelo método de Penman-Monteith e que, dentre os outros métodos os que melhor se ajustaram aos valores obtidos por Penman-Monteith foram Priestley; Taylor nas escalas diária e decenal, e Thornthwaite modificado por Camargo et al. (1999) na escala quinzenal.

O método do lisímetro de grama é um método simples de avaliação, e qualquer produtor pode ter em sua propriedade uma estação com lisímetros de grama, uma vez que a leitura é direta, e os dados são tão confiáveis quanto os outros métodos.

Lourenço et al. (2001) pesquisaram a evapotranspiração e o coeficiente de cultura (Kc) para o capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) num sistema rotacionado de pastejo sob pivô central. Nesse trabalho utilizaram os métodos tanque "Classe A" e Penman-Monteith para a determinação da evapotranspiração de referência (ETo), e a variação da umidade do solo com uso de tensiômetro de punção digital, na determinação da ETc, encontrando os seguintes valores médios de coeficiente de cultura: 0,93 e 0,98 no período antecedente ao pastejo e 0,45 e 0,50 após o pastejo, para os respectivos métodos.

O coeficiente de cultura permite a estimativa das necessidades hídricas de uma cultura, sendo fundamental para o manejo da irrigação. Seu valor é obtido pela razão entre a evapotranspiração da cultura (ETc) e a evapotranspiração de referência (ETo), apresentando diferenças para os seus estádios de desenvolvimento. Esses valores, para a maioria das culturas no período total de crescimento, estão entre 0,85 e 0,90, sendo ligeiramente superiores para a banana, o arroz, o café e o cacau, e um pouco inferiores para os citros, a videira, o sisal e o abacaxi (DOORENBOS; KASSAM, 1994).

Na ausência de orientação técnica, as irrigações são efetuadas na maioria das vezes em quantidades e momentos inadequados para a cultura, daí a necessidade no desenvolvimento de pesquisa nesta área, visando subsidiar informações a serem

transmitidas aos pecuaristas mineiros. Neste sentido, o presente trabalho objetivou determinar o coeficiente de cultura (Kc) para o capim Tanzânia nas condições de Uberlândia-MG e a produção de matéria seca e fresca.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2005 a outubro de 2006, utilizando o capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia), na área de Irrigação da Fazenda Experimental do Glória, pertencente a Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia – MG, situada nas coordenadas geográficas 18° 55' 35" S e 48° 17' 19" W, a uma altitude de 830 metros. O solo da área experimental é classificado como latossolo vermelho-amarelo, fase cerrado, textura argilo-arenoso, com relevo levemente ondulado.

O experimento foi desenvolvido numa área de 0,2 hectare, tendo no seu centro, instalados em alinhamento no sentido leste-oeste, quatro lisímetros de drenagem (colocados em camadas) compostos de

caixas de cimento amianto com dimensões de 1,10m x 1,30m x 0,70m e 0,02m de espessura, nos quais foram mantidos cinco centímetros de altura de bordas acima do solo e distanciados entre si de 7,50 m.

O clima segundo a classificação de Koopen é o Aw, isto é, tropical com duas estações bem definidas, verão chuvoso e inverno seco, com temperatura média do mês mais frio, superior ou inferior a 18°C. O total médio de chuva no mês mais seco fica em torno de 60 mm e no mês mais chuvoso fica em torno de 250 mm e o total anual médio fica entre 1500 a 1600 mm.

A área foi arada e em seguida procedeu-se a distribuição de 800 kg ha<sup>-1</sup> de calcário e 400 kg ha<sup>-1</sup> de gesso, de acordo com recomendações técnicas baseada em análise de solo (Tabela 1). Foram feitas duas gradagens sendo que entre uma e outra, efetuou-se a fosfatagem do solo numa dosagem de 250 kg ha<sup>-1</sup> com superfosfato simples. Na parte inferior da área, a 9,0 m do último lisímetro foi construído um posto para coleta da água drenada dos lisímetros.

**Tabela 1.** Laudo de análise química do solo<sup>1</sup>.

pH água	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V	m
1 : 2,5	-mg/dm.cub.-		-----		-----	cmol./dm.cub.	-----	-----	-----	-----	-----
5,60	4,2	20,0	0,0	1,2	0,6	3,4	1,8	1,81	5,23	35	0

<sup>1</sup>Análise realizada no Laboratório de Solos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia.

A semeadura foi realizada no dia 22 de dezembro de 2005, por cultivo convencional, e semeio manual em sulcos previamente abertos com trator no espaçamento de 0,50 m, numa densidade correspondente a 12,0 kg de sementes ha<sup>-1</sup>. Até o início da germinação, a área foi irrigada diariamente por aspersão, com uma lâmina bruta de 5,0 mm, afim de não faltar água na fase inicial da cultura. O início da germinação ocorreu no oitavo dia após a semeadura, prolongando-se até o décimo sexto dia.

As irrigações dentro dos lisímetros foram realizadas manualmente no período da manhã, entre 7 e 8 horas com regador, colocando entre 8 e 16 litros em cada lisímetro com área de 1,43 m<sup>2</sup>, correspondendo a lâminas de 5,59 mm a 11,18 mm, com o objetivo de sempre drenar parte da água colocada em cada lisímetro. Para irrigar a área de bordadura utilizou-se um sistema de irrigação por aspersão convencional fixo, especialmente montado para esse fim, composto por três linhas de irrigação com quatro aspersores por linha, espaçados 12 x 12 m, resultando numa intensidade aplicação correspondente a 6,0 mm h<sup>-1</sup>. Dentro de cada lisímetro foi instalado um pluviômetro com altura superior a altura do capim, para determinar a lâmina

de irrigação aplicada pela aspersão convencional quando era irrigada a bordadura e posteriormente seria descontada nos cálculos da evapotranspiração.

Aos 90 dias após emergência (DAE), realizou-se o primeiro corte, mantendo uma altura residual de 20,0 cm, seguindo recomendação de Aguiar (2001). Em seguida realizou-se uma adubação de cobertura com NPK, correspondente a 450 kg ha<sup>-1</sup> da mistura 20 - 05 - 20, fornecendo 90 Kg de N, 22,5 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 90 Kg de K<sub>2</sub>O, segundo recomendações técnicas (AGUIAR et al. 1998). Foram efetuados mais dois cortes, aos 170 e 240 DAE. Após o corte do capim dos lisímetros, o material foi pesado e retirado amostras para determinação de matéria fresca e seca em Laboratórios da Universidade Federal de Uberlândia, para determinação de porcentagens de matéria seca (MS), via secagem em estufa e pesagem do material.

### Determinação do coeficiente de cultura (Kc)

As lâminas de irrigação bem como as quantidades de água drenada foram aplicadas e coletadas diariamente, porém, para o cálculo do Kc utilizou-se dados agrupados em decêndios.

Os valores médios para o coeficiente de cultura (Kc), sendo a razão entre os valores médios da evapotranspiração da cultura (ETc) e da evapotranspiração de referência (ETo), quando esses são verificados sob as mesmas condições climáticas, foram assim calculados de acordo com Allen et al, 1998 ( Boletim FAO 56):

$$Kc = \frac{ETc}{ETo}$$

em que:

Kc - Coeficiente de cultura ( adimensional );

ETc - Evapotranspiração da cultura ( mm dia<sup>-1</sup> ) e

ETo - Evapotranspiração de referência ( mm dia<sup>-1</sup> ).

### Evapotranspiração da Cultura (ETc)

Os valores da evapotranspiração da cultura (ETc ) foram obtidos pela média diária dos quatro lisímetros de drenagem e agrupados em decêndios e

correspondem aos períodos I, II e III assim distribuídos: I - emergência até o 1º corte (90 DAE); II - do 1º ao 2º corte (90 aos 170 DAE) e III - do 2º ao 3º corte (170 aos 240 DAE).

Face às considerações mencionadas na revisão bibliográfica, onde pode constatar a praticidade do tanque “Classe A”, utilizou-se esse método no presente trabalho para a estimativa dos valores da ETo, além da determinação em lisímetros com grama batatais.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de Kc, para os três cortes calculados a partir do lisímetro com grama batatais e tanque “Classe A” se encontram agrupados na Tabela 2, sendo estes 0,87 e 0,80 respectivamente.

**Tabela 2.** Valores médios de evapotranspiração (ETo) e coeficiente de cultura (Kc), determinados pelos métodos do lisímetro com grama e do tanque “Classe A”, para o capim Tanzânia agrupados em períodos que antecederam os três cortes.

Períodos	Decêndios	ETc (Tanzânia) (mm dia <sup>-1</sup> )	Lisímetro com grama		Tanque “Classe A”	
			ETo (mm dia <sup>-1</sup> )	Kc	ETo (mm dia <sup>-1</sup> )	Kc
I	1º	3,42	8,01	0,43	8,95	0,38
	2º	4,11	7,56	0,54	8,00	0,51
	3º	4,04	6,65	0,60	8,90	0,45
	4º	4,33	7,34	0,60	6,35	0,68
	5º	5,27	5,11	1,03	7,84	0,67
	6º	4,76	6,35	0,75	8,04	0,59
	7º	5,52	4,90	1,12	7,55	0,73
	8º	5,48	6,35	0,86	6,66	0,82
	9º	5,19	5,84	0,88	7,49	0,69
Média no período		4,68	6,45	0,75	7,75	0,61
II	1º	4,63	6,37	0,72	6,22	0,74
	2º	5,27	8,51	0,62	7,49	0,70
	3º	4,34	5,41	0,80	10,01	0,43
	4º	6,59	7,44	0,89	8,34	0,79
	5º	6,12	7,30	0,83	5,36	1,14
	6º	5,35	5,50	0,97	4,29	1,24
	7º	5,76	6,37	0,90	5,38	1,07
	8º	5,86	6,25	0,93	4,86	1,20
Média no período		5,49	6,64	0,83	6,49	0,91
III	1º	5,65	7,02	0,80	5,11	1,10
	2º	5,03	6,54	0,77	6,27	0,80
	3º	6,17	4,84	1,27	8,31	0,74
	4º	6,65	6,01	1,05	4,96	0,80
	5º	6,34	5,94	1,06	10,88	0,58
	6º	6,11	5,20	1,17	5,31	1,15
	7º	6,23	5,25	1,18	6,03	1,03
Média no período		6,02	5,82	1,04	6,69	0,88
Média geral		5,39	6,30	0,87	6,77	0,80

Para o método do lisímetro com grama os valores encontrados foram crescentes ao longo do período, para o método do tanque "Classe A" teve crescimento do primeiro para o segundo período e decréscimo para o terceiro período. Os valores encontrados estão dentro da faixa mencionada na literatura, com valores entre 0,51 e 1,10 obtidos para pastagens (DOORENBOS; PRUITT, 1997; SEDIYAMA., 1996); 0,93 e 0,98 antes do pastoreio e 0,45 e 0,50 depois do pastoreio para o capim Tanzânia, pelos métodos do tanque "Classe A" e Penman-Monteith, respectivamente. Ao longo do ciclo da cultura do trigo (LIBARDI; COSTA, 1997), considerando ainda que em experimento com Kc da chicória em Botucatu, Lunardeli; Sandanielo (2002) verificaram comportamento crescente dos seus valores quando estimados pelo método de Penman-Monteith, os mesmos mostram-se dentro dos intervalos da pesquisa, apresentando comportamento semelhante.

Lourenço et al. (2001) encontraram valores superiores pesquisando a evapotranspiração e o coeficiente de cultura (Kc) para o capim Tanzânia em

um sistema rotacionado de pastejo sob pivô central. Utilizando o tanque "Classe A" e Penman-Monteith para a determinação da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), encontraram valores médios de coeficiente de cultura de 0,93 no período antecedente ao pastejo e 0,45 pós pastejo.

O consumo médio de água pelo capim Tanzânia observado no período estudado totalizou 1.291 mm, o que resulta numa média de 5,39 mm dia<sup>-1</sup>. Percebe-se que os valores estão dentro do intervalo citado na literatura para pastagem: 4,60 mm dia<sup>-1</sup> a 6,60 mm dia<sup>-1</sup>, (GOMES, 1999 apud COUTINHO, 2000) 1.000 a 1.500 mm ano<sup>-1</sup> bem distribuídos (VALENTIM; MOREIRA, 1994); acima de 800 mm ano<sup>-1</sup> bem distribuídos (PEREIRA, 2001); 2,0 e 7,5 mm dia<sup>-1</sup> no verão e 2,0 a 5,0 mm dia<sup>-1</sup> no inverno para o capim Tanzânia (GUEDES et al. 2002).

Os valores de massa verde e matéria seca em t ha<sup>-1</sup> em cada corte, nas áreas dos lisímetros estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Valores de rendimentos de massa verde (MV) e matéria seca (MS), em t ha<sup>-1</sup> em três cortes do capim Tanzânia.

Lisímetro	1º corte		2º corte		3º corte	
	MV	MS	MV	MS	MV	MS
1	32,867	7,559	62,937	12,587	32,167	7,398
2	36,363	8,727	44,755	9,398	34,265	7,838
3	16,783	4,531	28,671	6,307	47,552	10,937
4	27,972	6,993	45,454	9,999	61,538	12,307
Média	28,496	6,952	45,454	9,572	43,880	9,545

Observam-se nos dados da Tabela 2, que a maior produtividade ocorreu no segundo corte e a menor no primeiro corte. Por meio de observações de campo, acreditamos que seria possível realizar mais um corte com possibilidade de encontrar valores inferiores aos encontrados nos cortes. Os valores de massa verde e matéria seca encontrada nos três cortes estão em conformidade com valores encontrados por Valentim; Moreira (1994) e Pereira (2001).

## CONCLUSÕES

O valor da evapotranspiração acumulada para a cultura do capim Tanzânia, durante os três

períodos de avaliação foi de 1.291 mm, resultando numa média de consumo igual a 5,39 mm dia<sup>-1</sup>.

Os valores médios para os coeficientes de cultura (Kc), para os três períodos, estimados pelos métodos do lisímetro com grama e tanque "Classe A" foram iguais a 0,75 e 0,61; 0,83 e 0,91; 1,04 e 0,88, respectivamente.

Os valores totais de massa verde e matéria seca obtidos nos três cortes foram respectivamente de 117,830 t ha<sup>-1</sup> e 26,069 t ha<sup>-1</sup>.

**ABSTRACT:** The irrigation of pastures has the purpose of reducing the seasonal period of production, preventing loss yield due to drought conditions. However, mistakes have been made, as the application of the same water blade during all plant's growing season, due to the lack of knowledge of plant evapotranspiration for water replacement. In order to minimize these mistakes, the aim of this work was to determine the Tanzania grass' crop coefficient (Kc) and the fresh and dry matter content. The experiment was carried out in Uberlândia - MG, using 0.50 m row spacing and a seed density of 12 kg ha<sup>-1</sup> of Tanzania grass (*Panicum maximum* Jacq. - cv. Tanzania). It was used the fixed conventional

sprinkler irrigation, with three lines and four sprinklers for each line, spaced at 12 x 12 m, resulting in a blade of 6,0 mm h<sup>-1</sup>. The grass' average water consumption was of 5.39 mm day<sup>-1</sup>. The crop coefficient was estimated by the methods of lysimeter and "Class A" evaporation pan, during the three evaluation periods: I, II e III - 90, 170 and 240 days after plant emergence. The average estimated were: 0.75 and 0.61 for period I; 0.83 and 0.91 for period II; 1.04 and 0.88 for period III, according to lysimeter and "Class A" evaporation pan respectively. The total average for fresh and dry matter obtained in the three cuts (periods I, II and III) were 117.830 t ha<sup>-1</sup> and 26.069 t ha<sup>-1</sup>, respectively.

**KEYWORDS:** Irrigation. Evapotranspiration. Pasture.

---

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. P. A. Possibilidades de intensificação do uso da pastagem através de rotação ou com o uso de fertilizantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS 14. 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 85-138.
- AGUIAR, A. P. A.; ALMEIDA, B. H. P. J. F. **Produção de leite a pasto**. Uberaba: EMBRAPA, 1998. 60p. (Circular Técnica).
- ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A.; NOVELLY, P. E. **Produção de gramíneas tropicais e temperadas, irrigadas na época seca**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 15, n. 5, p. 384-393, 1996.
- BENEDETTI, E.; DEMÉTRIO, R. A.; COLMANETTI, A. L. Avaliação da resposta da cultivar Tanzânia (*Panicum maximum*) irrigado em solos de cerrado brasileiro. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE LECHE, 7., 2000, La Havana, **Anais...** Havana: FEPALE, 2000. 29p.
- CAMARGO, A.P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 5, n. 1, p. 89-97, 1997.
- COUTINHO, A. C. **Irrigação de pastagens** – In: CURSO SOBRE IRRIGAÇÃO DE PASTAGENS E FORRAGEIRAS. Departamento de Engenharia Rural/FCAV/UNESP. 36p. Jaboticabal – SP, 2000.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, n.33, 1994. 306p. Tradução de H. R. Gheyi, A. A. de Souza, F. A. V. Damasco, J. F. de Medeiros.
- GUEDES, C. F.; KRAUSE, V. S.; CAMPECHE, L F S M; SILVA, L. B. D.; FOLEGATTI, M. V. **Estimativa da evapotranspiração do capim Tanzânia (*Panicum Maximum* Jacq) em função do índice de área foliar e da evaporação da água do tanque classe A**. In: X Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo, 2002, Piracicaba, 2002. v. 1.
- LIBARDI, V. C. M.; COSTA, M. B. Consumo d'água da cultura do trigo (*Triticum aestivum*, L.). **Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia de Uruguaiana**, Uruguaiana, v. 4, n. 1. p. 17-22.,1997.
- LOURENÇO, L. F.; SORIA L. G.; PINHEIRO, V. D.; CORSI, M. Coeficiente de cultura (Kc) do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq) irrigado por pivô central. In: 9º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP. Campus da Universidade de São Paulo-SP, 2001.
- SANDANIELO, A.; LUNARDI, D. M. C. Coeficientes de cultura da chicória (*Cichorium endiva* L.). **Revista Irriga**, Botucatu, v. 7, n. 2, p. 76-80, 2002.
- MEDEIROS, A. T. **Estimativa da evapotranspiração de referência a partir da equação de Penman-Monteith, de medidas lisimétricas e de equações empíricas, em Paraipaba, CE**. 2002. 164f. Tese (Doutorado em Agronomia na área de Irrigação e Drenagem) ESALQ, Piracicaba, 2002.

PEREIRA, W. L. M. **Doses de potássio e magnésio em solução nutritiva para o capim Mombaça**. 2001. 124f. Tese (Doutorado em Agronomia). ESALQ, Piracicaba, 2001.

SEDIYAMA, G. C. **Evapotranspiração: necessidades de água para as plantas cultivadas**. Brasília, DF : ABES, 1998, 181 p. (Curso de especialização por tutoria à distância).

SORIA, L. G. T. **Produtividade do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia) em função de lâmina de irrigação e adubação nitrogenada**. 2002. 182f. Tese (Doutorado em Agronomia) ESALQ, Piracicaba, 2002.

TEODORO, R. E. F.; AQUINO, T. de P.; CHAGAS, L. A. de C.; MENDONÇA, F. C. Irrigação na produção do capim *Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 18, n. 1, p. 13-21, 2002.

VALENTIM, J. F.; MOREIRA, P. **Vantagens e limitações dos capins Tanzânia-1 e Mombaça para a formação de pastagens**. In: Comunicado Técnico n 60, p. 1-3, CNPGC – EMBRAPA, 1994.