

DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE CULTIVO (Kc) DO CAPIM TANZÂNIA IRRIGADO NO NORTE DE MINAS GERAIS

BRENON DIENNEVAN SOUZA BARBOSA¹; FLÁVIO GONÇALVES OLIVEIRA² E FLÁVIO PIMENTA DE FIGUEIREDO³

¹Graduando em Engenharia Agrícola e ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias da Campus Montes Claros-MG., ICA/UFMG. e-mail: b.diennevan@outlook.com

²Engenheiro Agrícola, Doutor, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais. ICA/UFMG, campus Montes Claros-MG .flagiogoliveira@ibest.com.br

³Engenheiro Agrícola, Doutor, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais. ICA/UFMG, campus Montes Claros-MG figueiredofp@ica.ufmg.br

1 RESUMO

O período de estiagem na região norte mineira, que pode perdurar até 8 meses, estendendo-se de Março até final de Outubro, é um grande problema para a produção de pastagem. A pecuária é umas das principais atividades econômicas desta região e, nestas condições, o uso da irrigação, é imprescindível para reduzir os efeitos do déficit hídrico na produção de forragem. Este estudo visou a determinação do coeficiente de cultivo (Kc) do capim Tanzânia, nas condições climáticas da safra 2012 – 2013 na região norte de Minas Gerais. Os valores de coeficiente de cultivo (Kc) foram determinados em lisímetros de drenagem que recebiam uma lâmina de irrigação correspondente a 120% da evapotranspiração de referência (ET_o). Estes lisímetros foram selecionadas em decorrência da maior produtividade em relação aos tratamentos recebendo 30, 60, 90 e ET_o e da igualdade de produtividade, 38 ton/ha/ano, em relação aos lisímetros recebendo 150% da ET_o. No verão, os valores médios de Kc, correspondentes a quatro repetições, apresentaram valores variando desde 0,67, logo após o corte, até 1,2, aproximadamente trinta dias após o corte. No inverno, o valor médio de Kc foi igual a 1.

Palavras-chave: Forragicultura, manejo de irrigação, irrigação de pastagem

BARBOSA, B. D. S.; OLIVEIRA, F.G.; FIGUEIREDO, F. P. DE DETERMINATION OF CROP COEFFICIENT (Kc) OF TANZANIA GRASS IRRIGATION IN GENERAL MINES NORTH

2 ABSTRACT

The dry season in the northern region of Minas Gerais state, which can last up to 8 months, stretching from March to end of October, is a major problem for pasture production. Livestock is one of the main economic activities of this region and , in these conditions , the use of irrigation , it is essential to reduce the effects of drought on forage production. This study aimed to determine the crop coefficient (Kc) of the Tanzania grass, in the climatic conditions of the 2012 - 2013 season in the northern region of Minas Gerais. The crop coefficient values (Kc) were determined in drainage lysimeters receiving irrigation depth

corresponding to 120 % of the reference evapotranspiration (E_{To}). These lysimeters were selected because they achieved the same yield level, around 38 ton / ha / year, of the lysimeters in which it were applied 150% of E_{To} and a higher productivity in relation to the lysimeters in which were applied 30, 60, and 90% of E_{To} . In summer, average K_c values, corresponding to four replications, presented values ranging from 0.67, soon after cutting, to 1.2, approximately thirty days after the cut. In the winter, the average value K_c is equal to 1.0.

Palavras-chave: *Forragicultura, manejo de irrigação, irrigação de pastagem*

3 INTRODUÇÃO

A área de pastagens implantada no país pode chegar a 169 milhões de hectares, havendo uma redução de área de pastagem, de 2,9% em relação a 2011, devido a o aumento da produção de commodities agrícolas no país. (ABIEC, 2013). A produção de carne bovina no país deve continuar a crescer a uma média de 2% ao ano na próxima década. A pecuária e a agricultura tendem a travar uma disputa no país por áreas, com isso a pecuária terá que se tornar mais eficiente na produção. Com a redução de ofertas de terras para aumentar as pastagens, o produtor vê como uma alternativa aumentar o número de cabeças de gado por hectare, utilizando um sistema de pastagens irrigadas, o que possibilita uma maior produção nos períodos de estacionalidade da forrageira. (ANUALPEC, 2013)

A região norte de Minas Gerais é considerada como o início do semiárido do Nordeste brasileiro e, por isso, foi contemplada com vários perímetros irrigados, implantados pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF). Conta com 27.140 hectares irrigados em operação, abrangendo os projetos de irrigação do Gorutuba, Jaíba, Lagoa Grande e Pirapora. A região possui eixos de transporte asfaltados, que a ligam a todos os centros comerciais importantes do País e aos principais portos de exportação. Dispõe de energia elétrica em quantidade e qualidade, consolidada pela sua geração no barramento de Três Marias pela companhia energética de Minas Gerais. (CODEVASF, 2013).

A elevada produtividade das pastagens na época das chuvas e baixa na seca é definida como estacionalidade de produção. Os principais fatores que interferem na estacionalidade de produção das pastagens são: características fisiológicas das plantas forrageiras, deficiência hídrica, radiação solar, fotoperíodo e temperatura, sendo os dois últimos os de maior interferência. Todavia, a irrigação não deixa de ser fator essencial para maior utilização da área de pastagem no período onde o regime pluviométrico é baixo. O período de utilização da área plantada com a forrageira poderá ser aumentado com manejo da irrigação da mesma, fazendo com que aplique a lâmina de água adequada nas estações, quando há luminosidade e temperatura ideais para o crescimento das forrageiras (MEDEIROS *et al.*, 2002).

O coeficiente de cultura (K_c) é uma variável que correlacionado à E_{To} , definirá o valor da E_{Tc} para se avaliar o consumo de água pela cultura, a qual devesse ser repostada pelo manejo da irrigação de forma a manter a produtividade em níveis economicamente viáveis (BUENO *et al.*, 2009). O K_c está diretamente relacionado com o estágio de desenvolvimento da cultura, sendo estes valores determinados por meio de pesquisas, para auxiliar os produtores a manejar a irrigação de uma lavoura o mais correto possível.

Com isso o objetivo deste trabalho foi determinar o K_c do capim Tânzania irrigado com uma lâmina de irrigação referente a 120% da E_{To} nas condições climáticas do norte de Minas Gerais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais em Montes Claros-MG (Latitude : 16 43' 41" "Longitude: 43 51' 54" e Altitude : 638 metros), localizando-se ao norte da capital do estado Belo Horizonte-MG, distando desta cerca de 420 km. O clima na região é, denominado Aw – clima tropical de savana com inverno seco e verão chuvoso, também classificado como semiárido, segundo a classificação de Köppen. O tipo de solo na área é classificado como Latossolo vermelho-amarelo, de textura média. A fase experimental foi de maio de 2012 a maio de 2013.

4.1 Cultivar e Práticas Culturais

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com a semeadura do capim Tanzânia em janeiro de 2011, sendo que sua emergência foi tardia, ocorrendo ainda no verão, por volta do dia 16 de março. Uma causa provável desse atraso no surgimento das plantas é a qualidade das sementes, já que estas não passaram por testes de qualidade antes da semeadura. Depois da germinação, foram feitos três desbastes, com o objetivo de homogeneizar a quantidade de plantas entre os tratamentos e as repetições.

Foram realizadas adubações fosfatadas pós-plantio de 450 Kg.ha⁻¹ de superfosfato simples. No segundo ano de condução do experimento foi aplicada uma adubação potássica de 115 Kg.ha⁻¹.ano, e uma adubação nitrogenada de 600 Kg.ha⁻¹. Foram aplicados também Enxofre 45 kg e os micronutrientes, Zinco 3 kg, Cobre 3 kg, Boro 1 kg, Molibdênio 0,4 kg por hectare. Sendo essa uma média adubação de base, para dar melhores condições de produção.

4.2 Procedimentos experimentais

O capim-tanzânia (*panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania) foi semeado na área experimental com os lisímetros que constaram de 20 caixas de polietileno cada uma com volume de 1 m³ inseridas no solo. Em cada lisímetro foi colocada uma camada de brita e areia no fundo da caixa, sendo acoplada uma tubulação conectada a registros na estação coletora, que permitem mensurar a quantidade de água infiltrada ao longo do perfil do solo. Esse sistema possibilitou a obtenção do balanço hídrico, avaliando, dessa forma, se a lâmina de água aplicada foi insuficiente ou excessiva, obtendo-se assim a evapotranspiração da cultura (ETc).

O capim-tanzânia foi submetido à cinco tratamentos que consistiram na aplicação de diferentes lâminas de água em função da evapotranspiração de referência (ETo), correspondendo à 30%, 60%, 90%, 120% e 150% da mesma. A ETo foi estimada pela equação de Hargreaves&Samani (1982), a qual tem sido comumente utilizada no Nordeste Brasileiro para o cálculo da Evapotranspiração de Referência, utilizando menos parâmetros climáticos. O método fornece a ETo em função da temperatura média compensada, da umidade relativa do ar e de um coeficiente de correção que depende da latitude do local considerado, conforme equação (1):

$$ETo = 0.0023(Tmed + 17.8)(Tmax - Tmin)^{0.5} Ra \quad (1)$$

Em que:

ET_o – evapotranspiração da cultura de referência calculada de acordo com a metodologia de Hargreaves (mm.dia⁻¹);

T_{med} – temperatura média diária, em °C;

T_{max} – temperatura máxima diária, em °C;

T_{min} – temperatura mínima diária, em °C;

R_a – radiação extraterrestre, em mm/dia.

4.3 Coleta de dados

Os dados foram coletados no segundo ano de condução do experimento, de maio de 2012 a maio de 2013. Neste período ocorreram sete cortes da forrageira, estes eram feitos quando a forragem atingia 80 cm de altura, e rebaixando-a até 40 cm. Este período variava entre 30 a 65 dias. O balanço hídrico do sistema para a determinação da evapotranspiração da cultura foi realizada por meio do balanço de água nos lisímetros. O balanço hídrico foi estimado conforme a equação (2) simplificada propostas por Aboukhaled et al. (1982).

$$ET = (P - I) - D \quad (2)$$

em que:

P - precipitação pluvial (mm),

I - lâmina de água aplicada ao sistema (mm)

A irrigação nos lisímetros foi feita com uma mangueira de jardim alocada em uma tomada de água que existe no local, um hidrômetro e uma estrutura de um chuveiro acoplado na extremidade desta mangueira para uma aplicação precisa da lâmina de água e para que esta simulasse uma precipitação em cada tratamento. A coleta da água drenada era feita com o auxílio de um balde com volume de 12 litros e uma proveta milimétrica de 500 mililitros. Os dados meteorológicos foram coletados com o auxílio de uma estação meteorológica automática instalada no local do experimento e processados com planilhas eletrônicas

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1 Dados meteorológicos coletados na área

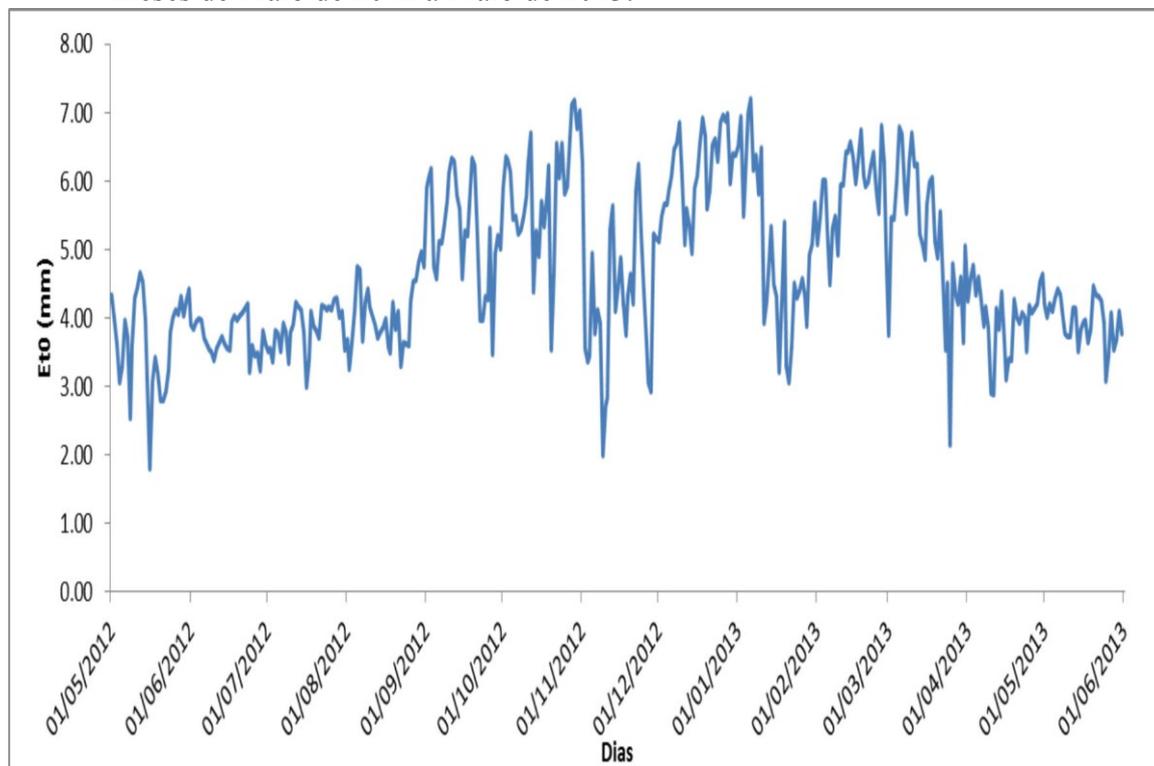
Os valores de temperatura máxima registrada chegaram aos 38,6°C nos mês de novembro, e a menor temperatura registrada foi de 10,2°C no mês de julho de 2012. O mês que ocorreu uma maior variação na temperatura foi o outubro de 2012.

A luminosidade influencia em torno de 10% a produção de forragem. A melhor resposta da gramínea ocorre no verão, quando a temperatura é elevada, possibilitando aumentos de 20 a 30% na produção de forragem (CORSI, 1980).

Um fator importante a ser considerado, é, para que irrigação de pastagens de promova uma melhor produção da gramínea, é que a temperatura não deve ficar abaixo de 15°C, pois a variação da temperatura é o fator ambiental que mais limita a resposta da planta à irrigação. Na Figura 1 estão representados os dados da evapotranspiração de referência ao longo do experimento. Os valores variam entre 1,98 mm.dia⁻¹ até 7,21 mm.dia⁻¹. No estudo realizado por Silva (2012) onde avaliou a produção do capim Tanzânia em função de diferentes lâminas de água, na região do norte de minas, os valores de evapotranspiração máxima foram de 6,21

mm.dia⁻¹.

Figura 1. Evapotranspiração de referência diária observada na área experimental durante os meses de Maio de 2012 a Maio de 2013.



5.2 Lâmina de água aplicado

No período de avaliação do experimento foram aplicados na forma de irrigação e precipitação natural as seguintes lâminas de água por tratamento conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Lâmina de água aplicada em cada tratamento

Tratamento	Irrigação (mm)	Precipitação (mm)	Total (mm)
1 (30% ET0)	76,13	1116,94	1193,07
2 (60% ET0)	503,76	1116,94	1620,70
3 (90% da ET0)	910,28	1116,94	2027,22
4 (120% da ET0)	1377,53	1116,94	2494,47
5 (150% da ET0)	1995,13	1116,94	3112,07

Pode-se observar que a precipitação ao longo do experimento foi bastante expressiva, e, que as lâminas de irrigação aplicadas variaram de 76,13mm a 1995,13 mm, proporcionando lâminas totais de água que variaram de 1193,07mm a 3112,07mm. Em estudo feito em Uberlândia por Teodoro et al. (2002), baseando as lâminas de irrigação na evaporação do tanque “ Classe A” constatou-se que a produção do forrageira sofre um acréscimo de acordo

com o aumento na lâmina aplicada, mas não identificou uma ponto de produtividade máxima.

5.3 Produção de Matéria seca (MS)

Conforme a Tabela 2 que mostra a média de produção de cada tratamento no período analisado, é possível observar que o tratamento 4 e o tratamento 5 não diferem entre si de acordo com o teste Tukey 5%.

Tabela 2. Média de produção de matéria seca

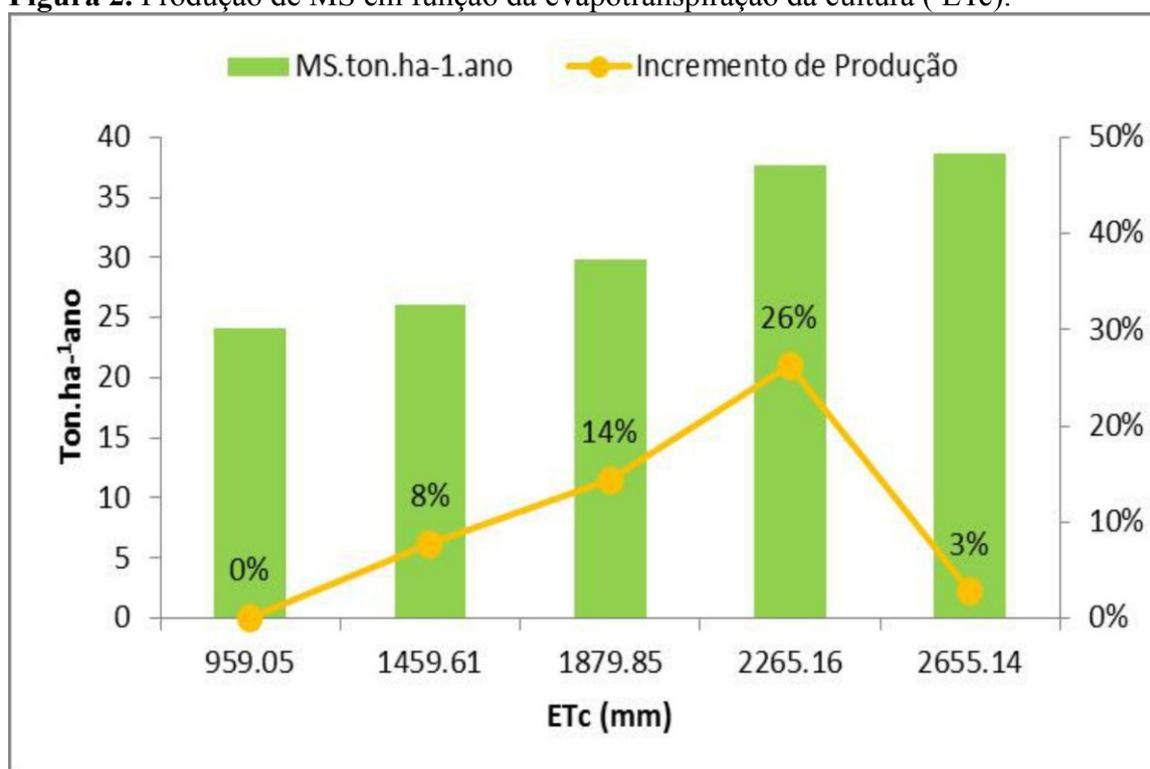
Tratamento	Produção (ton/ha/ano)
1	24,18 ^a
2	26,04 ^b
3	29,70 ^c
4	37,60 ^d
5	38,62 ^d

*médias seguidas de mesma letra não diferenciam entre si a Tukey 5%

Teodoro *et al.*(2002) observaram que o capim -Tanzânia aumentou sua produção de matéria verde de acordo com a quantidade de água aplicada, sem prejudicar as composições químicas e os teores de proteína bruta.

No experimento realizado por Silva (2012) para verificar a produção do capim Tanzânia sob influencia de diferentes lâminas de irrigação, o tratamento que mais respondeu a aplicação de água foi o que utilizou uma lâmina de 120% da evapotranspiração de referência, utilizando uma adubação de 450 kg.N.ha⁻¹.ano, produzindo um total de MS de 20,6 ton.ha⁻¹ ano. Já neste estudo pode-se observar que o tratamento que melhor respondeu foi o tratamento que aplicou uma lamina referente a 150% da ETo produzindo uma média de 38,62 ton.ha.ano⁻¹, utilizando uma adubação de 600 kg.N.ha⁻¹.ano.

A produção de matéria seca teve um incremento de produção gradativo à medida que aumentou o consumo hídrico da forrageira. O tratamento 2 (60% ETo) apresentou um acréscimo de 8% na produção quando comparado com o tratamento de maior déficit hídrico, o tratamento 1 (30% da ETo), e teve um aumento no consumo hídrico em relação ao mesmo em cerca de 42% (378 mm). O Tratamento 3 (90% ETo) apresentou um comportamento ascendente na sua produção elevando em 14% em relação ao tratamento 2 e por coseguinte um aumento no consumo hídrico em 30% (380 mm). A maior taxa de incremento na produção ficou com o tratamento 4 (120% ETo) em relação ao tratamento 3 que foi de 26% e elevando o consumo hídrico em 15% (250 mm) em relação ao tratamento anterior. Já o tratamento que alcançou a maior produção teve uma pequena taxa de incremento, chegando a apenas 3% (uma tonelada.ha⁻¹.ano), elevando a taxa de consumo de água da forrageira em 16% (311 mm).

Figura 2. Produção de MS em função da evapotranspiração da cultura (ETc).

Analisando a Figura 2, mesmo que o tratamento 5 (150% ETo) tenha apresentado a maior produção de matéria seca, entretanto o tratamento 4 (120% ETo) foi o que apresentou o maior incremento de produção em função da evapotranspiração potencial da cultura.

5.4 Coeficiente de cultivo (Kc)

O coeficiente de cultivo determinado durante o período de experimental foi somente para o tratamento que corroborou 120% da ETo, pois apresentou uma melhor relação produtividade (Kg.ha⁻¹.ano) e consumo hídrico (mm) quando comparado aos outros tratamentos, conforme o Tabela 3 e 4.

Tabela 3. Coeficiente de cultivo do capim Tanzânia em função da lâmina correspondente a 120% da ETo no verão.

DAC	Kc
1	0,64
10	1,13
15	1,16
30	1,20

Tabela 4. Coeficiente de cultivo médio do capim Tanzânia no Inverno.

DAC	Kc
5	0,97
15	1,07
30	1,01
45	1,2

Esses valores encontrados diferem um pouco dos encontrados por RODRIGUES *et al.* (2011) em experimento realizado em Parnaíba, PI para avaliar o Kc do capim Tanzânia em até 35 de crescimento em dois anos de condução. O valor encontrado por ele no segundo ano de avaliação do experimento chega a uma média de 1,3 para 11 a 16 DAC, e de 1,4 para 24 a 30 DAC, sendo um pouco maior do que os valores registrados no norte de Minas. Tal resultado pode ser resultado de diversos fatores, mas um em especial seria que o lisímetro utilizado por RODRIGUES *et al.* (2011) que foi o lisímetro de pesagem, bem mais eficiente nas medidas de entrada e saída de massa do sistema, do que quando comparados com o lisímetro de drenagem, pode mascarar um pouco os resultados.

Rodrigues *et al.* (2011) sugere que para o capim Tanzânia os valores de Kc adotados no manejo da irrigação da forrageira devem ser diferenciados a partir do primeiro ano de condução, pois se observa um consumo hídrico é maior pela planta no segundo ano após a implantação da gramínea.

Os resultados encontrados nesta pesquisa foram superiores aos obtidos por Lourenço *et al.* (2001), esses autores obtiveram valores entre 0,5 a 0,98 para o Kc do capim-Tanzânia na região de Piracicaba, SP. Isto se deve ao fato do solo e clima serem diferentes e o método utilizado para o cálculo da evapotranspiração de referência foi o de Penman-Monteith. Estes autores também definem em seu trabalho que o Kc médio para o verão, estação onde há uma maior produção, valores em torno de 1,4 a 1,5, o que não fica muito distante dos valores encontrados para a região do norte de Minas Gerais.

Bueno *et al.* (2009), em experimento para avaliar o Kc do capim-Tanzânia na região de Uberlândia através dos métodos do lisímetro de drenagem e do tanque "classe A", observou que os valores para um período de 240 dias em que ocorreram três cortes da gramínea. Os valores médios atingidos pelos dois métodos foram bem próximos, 0,87 para o lisímetro e 0,80 para o tanque "Classe A". Valores estes que assim como os que Lourenço *et al.* (2001) encontraram, são bem menores do que os encontrados neste experimento, variação esta devido a condição de solo, clima, equações adotadas para o cálculo do Kc e tipo de aparelho utilizado nas aferições e tipo de manejo.

6 CONCLUSÃO

Nas situações em que o experimento foi realizado, conclui-se que:

- O valores de Kc encontrados para o verão variam entre 0,67 para logo após o corte, e 1,20 para trinta dias após o corte.

- Para a época de inverno a partir do segundo ano de condução do capim Tanzânia irrigado, o Kc variou entre 0,97 logo após o corte e 1,2 trinta dias após o corte, respectivamente.

7 REFERÊNCIAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Rebanho Bovino Brasileiro**. Disponível em: < http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp.> Acesso em 07 abr. 2014.

ABOUKALED, A.; ALFARO, A.; SMITH, M. **Lysimeters**. Rome: FAO, 1982. 68p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 39).

ANUALPEC, 2013. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Informa Economics FNP, 2013. 400 p.

BUENO, M. R.; TEODORO, R. E. F.; ALVARENGA, C. B de. ; GONÇALVES, M. V. **Determinação do coeficiente de cultura para o capim Tanzânia**. Bioscience Journal., v. 25, n.5, p 29-35, setembro/ outubro. 2009.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. 2013. Desenvolvimento Territorial. Disponível em: < <http://www.codevasf.gov.br/>> Acesso em: 07 de abril de 2014.

CORSI, M. **Parâmetros para intensificar o uso das pastagens**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 6, Piracicaba, 1980. Anais... FEALQ: Piracicaba, p.214-240. 1980.

HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. **Estimation of potential evapotranspiration**. Journal of Irrigation and Drainage Division ASCE, Nova Iorque, v.108, n.3, p.225-230, 1982. Irrigation and Drainage Paper, 39).

HARGREAVES, G.H. (1974). **Potential Evapotranspiration and Irrigation Requirements for Northeast Brazil**. Utah State University, Logan, UT.

LOURENÇO, L. F.; COELHO, D. D.; SORIA, L. G. T.; PINHEIRO, V. D.; CORSI, M. **Coeficiente de cultura (Kc) do capim-Tanzânia (Panicum maximum Jack.) irrigado por pivô central**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBZ, 2001.

MEDEIROS, Almiro Tavares. **Estimativa da evapotranspiração de referência a partir da equação de Penman-Monteith, de medidas lisimétricas e de equações empíricas, em Paraíba, CE.** 2002. 103f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiros”- ESALQ-Universidade de São Paulo-USP, Piracicaba, 2002

RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE, A. C.; MAGALHÃES, J. A.; BASTOS, E. A.; SANTOS, F. J.S. **Evapotranspiração e coeficiente de Cultura do Capim – Tanzânia.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 98. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Meio-Norte. ISSN 1413-1455. Novembro 2011

SILVA, Viviane Marília. **Produtividade do capim *Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia sob influência de diferentes lâminas de irrigação.** 2012. 47f. Monografia (graduação do curso de Agronomia) – Instituto de Ciência Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2012.

TEODORO, R. E. F.; AQUINO T. B.; CHAGAS. L. A. C.; MENDONÇA. F. C.; **Irrigação na produção do capim *Panicum maximum* cv.** Tanzânia. Bioscience Journal. Vol. 18, n. 1, p. 13-18. Disponível em: [, <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6409>](http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6409). Acessado em: 31 de Março de 2013