



Acta Scientiarum. Agronomy

ISSN: 1679-9275

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá  
Brasil

Brasileiro de Alencar, Carlos Augusto; Alves de Oliveira, Rubens; Martins, Carlos Eugênio; Cóser, Antônio Carlos; Aguiar Figueiredo, José Luis; França da Cunha, Fernando  
Lâminas de irrigação e estações anuais na cobertura do solo e altura de gramíneas cultivadas sob corte

Acta Scientiarum. Agronomy, vol. 31, núm. 3, julio-septiembre, 2009, pp. 467-472  
Universidade Estadual de Maringá  
Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303026588015>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Lâminas de irrigação e estações anuais na cobertura do solo e altura de gramíneas cultivadas sob corte

Carlos Augusto Brasileiro de Alencar<sup>1\*</sup>, Rubens Alves de Oliveira<sup>1</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>2</sup>, Antônio Carlos Cóser<sup>2</sup>, José Luis Aguiar Figueiredo<sup>1</sup> e Fernando França da Cunha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. <sup>2</sup>Centro Nacional de Pesquisa Gado de Leite, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: c.brasileiro@yahoo.com.br

**RESUMO.** Objetivou-se avaliar a cobertura do solo e altura de planta em seis gramíneas manejadas por corte sob efeito de diferentes lâminas de irrigação e estações do ano. O experimento foi conduzido em esquema de parcelas subsubdivididas, tendo seis gramíneas (Xaraés, Mombaça, Tanzânia, Pioneiro, Marandu e Estrela) nas parcelas, seis lâminas de irrigação (0, 18, 45, 77, 100 e 120% da referência) nas subparcelas e as estações (outono/inverno e primavera/verão) nas subsubparcelas. Para diferenciar a aplicação das lâminas de irrigação, utilizou-se o sistema por aspersão em linha. Observou-se efeito das gramíneas, estações anuais e lâminas de irrigação nas duas características estudadas. O capim-Pioneiro apresentou a maior altura e o capim-Estrela a maior cobertura ao solo. A maior temperatura ocorrida nas estações primavera/verão proporcionou aumento na altura e não afetou a cobertura do solo. A cobertura do solo respondeu positivamente ao aumento da lâmina de irrigação. Nas estações outono/inverno, o aumento da lâmina de irrigação proporcionou aumento na altura; nas estações primavera/verão, não afetou ou reduziu a altura das gramíneas.

**Palavras-chave:** sistema em aspersão em linha, conservação do solo, *B. brizantha*, *P. maximum*, *P. purpureum*, *C. nlemfuensis*.

**ABSTRACT.** Irrigation depth and annual seasons in the soil cover and height of the grasses under cut. The study aimed to evaluate the soil cover and plant height of six grasses under different seasons and irrigation depths. The experiment was conducted in a completely randomized design, with two replications, in a split-split plot design. Six grasses (Xaraes, Mombaça, Tanzania, Pioneiro, Marandu and Estrela) constituted the plots, six irrigation depths (0, 18, 45, 77, 100 and 120% of the reference) the split-plots, and two seasons (autumn/winter and spring/summer) the split-split-plots. In order to vary the application of irrigation depths, a line source sprinkler system was used. The effect of the cultivars, annual seasons and irrigation depth in the two studied characteristics were analyzed. The Pioneiro grass presented the greatest height, while Estrela provided the largest soil cover. The higher temperature in the spring/summer season provided an increase in the height and did not affect soil cover. The soil cover answered positively to the increase in irrigation depth. During the autumn/winter season, the increase in irrigation depth provided an increase in height, and during the spring/summer season, and did not affect or reduce the height of the grasses.

**Key words:** line source sprinkler system, soil conservation, *B. brizantha*, *P. maximum*, *P. purpureum*, *C. nlemfuensis*.

## Introdução

Os sistemas de produção de carne e/ou leite, a pasto, são submetidos a períodos de safra e entressafra, decorrentes das condições climáticas intrínsecas das estações, com variações dependentes da região e do ano de produção. Assim, uma opção de manejo é cortar a forrageira e armazená-la para ser ofertada aos animais, como fonte suplementar, em

períodos de escassez de pasto (RIBEIRO et al., 2001). Outra opção é o uso da irrigação para auxiliar o equilíbrio de produção de forragem entre as estações seca e chuvosa (CUNHA et al., 2008). Com o uso da irrigação, o fator água deixa de ser o mais limitante para o crescimento das forrageiras, de modo que a estacionalidade de produção depende da disponibilidade de nutrientes e aeração do solo, do

potencial genético da planta, da radiação solar e da temperatura. Em locais de maior latitude e altitude, onde ocorrem quedas mais acentuadas das temperaturas durante o inverno, não se deve esperar que a irrigação seja capaz de equacionar totalmente o problema da estacionalidade de produção.

Além de serem importantes pelo papel que desempenham na alimentação dos bovinos, as plantas forrageiras são importantes quanto ao aspecto físico do solo. Estima-se que 75% da superfície utilizada pela agropecuária seja ocupada por pastagens, o que corresponde a aproximadamente 20% da área total do país (ALENCAR et al., 2009).

Para minimizar as perdas de solo, é muito importante o solo estar coberto, pois há redução do impacto da gota de chuva ou da irrigação e, conseqüentemente, do selamento superficial, minimizando o arraste de solo (PRUSKI et al., 2003). Outra vantagem que a boa cobertura do solo apresenta é a inibição de plantas daninhas, o que reduz a degradação da pastagem.

Com este trabalho, objetivou-se avaliar a altura de planta e cobertura do solo cultivado com seis gramíneas, em diferentes lâminas de irrigação e diferentes estações do ano, em condições de corte no leste mineiro.

## Material e métodos

Este trabalho foi conduzido de maio de 2003 a abril de 2005 e realizado na Universidade Vale do Rio Doce, localizada no município de Governador Valadares, Estado de Minas Gerais, sendo as coordenadas geográficas 18° 47' 30" de Latitude Sul e 41° 59' 04" de Longitude Oeste e altitude de 223 m.

As médias de precipitação e evapotranspiração potenciais de referência, durante os dois anos de experimento, foram de 1.064 mm e 1.277 mm, respectivamente. O solo na área experimental foi classificado como Cambissolo eutrófico, textura média, com a seguinte composição química na camada de 0 a 30 cm: pH (H<sub>2</sub>O) = 6,5; M.O. = 1,6 g dm<sup>-3</sup>; P = 6,0 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 60 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup> = 3,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>+2</sup> = 1,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>+3</sup> = 0,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 4,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V = 55%. A adubação de plantio consistiu em 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, cuja fonte foi superfosfato simples, com o fósforo aplicado no fundo do sulco. A adubação total consistiu em 50 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 150 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 300 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N, cujas fontes foram o superfosfato simples, o cloreto de potássio e a ureia, respectivamente. O fósforo foi aplicado em cobertura a cada ano; o cloreto de potássio e a ureia foram aplicados em cobertura, parcelada em seis vezes ao ano, até o final da condução do experimento.

A distribuição granulométrica e os resultados das análises físico-hídricas do solo foram os seguintes: argila = 30%; silte = 25%; areia = 45%; capacidade de campo = 0,30 g g<sup>-1</sup>; ponto de murcha = 0,17 g g<sup>-1</sup> e densidade do solo = 1,38 g cm<sup>-3</sup>. A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico e os níveis de umidade do solo na capacidade de campo e no ponto de murcha permanente foram determinados para as tensões de 10 e 1.500 kPa, respectivamente. Os valores de retenção de água no solo foram determinados utilizando-se o método da Câmara de Richards.

O experimento foi conduzido em esquema de parcelas subsubdivididas, tendo nas parcelas as gramíneas (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Cynodon dactylon* L. cv. Estrela), nas subparcelas as lâminas de irrigação (0, 95, 236, 404, 525 e 630 mm ano<sup>-1</sup>, correspondendo a 0, 18, 45, 77, 100 e 120% da referência, respectivamente) e nas subsubparcelas as estações do ano (as estações outono/inverno compreenderam os meses de abril a setembro e as estações primavera/verão os meses de outubro a março), no delineamento inteiramente casualizado com duas repetições (Figura 1).

As parcelas experimentais tinham 6 m de largura e 18 m de comprimento. As parcelas foram subdivididas em seis partes iguais, resultando em subparcelas de 6 x 3 m (18 m<sup>2</sup>). As lâminas de água foram originadas das diferentes distribuições de água na direção perpendicular à tubulação com os aspersores. Para isso, foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão com distribuição dos aspersores em linha (*Line Source Sprinkler System*), conforme Hanks et al. (1976) (Figura 1). A lâmina de irrigação de referência (100%) foi determinada por meio do monitoramento do potencial de água no solo, feito por tensiômetro digital instalado a 15 e 45 cm de profundidade. As irrigações foram efetuadas quando os tensiômetros instalados a 15 cm registraram valores de potencial matricial em torno de -60 kPa. A lâmina de irrigação aplicada foi medida com pluviômetros instalados em cada subparcela experimental e calculada por meio da Equação 1.

$$L = \frac{(CC - \theta)}{10} D Z \frac{1}{Ea} \quad (1)$$

em que:

L = lâmina total necessária (mm);

CC = capacidade de campo (% em peso);  $\theta$  = teor de água do solo, no potencial matricial de -60 kPa (% em peso);

D = densidade do solo (g cm<sup>-3</sup>); Z = profundidade efetiva do sistema radicular (cm); e Ea = eficiência de aplicação de água (decimal).

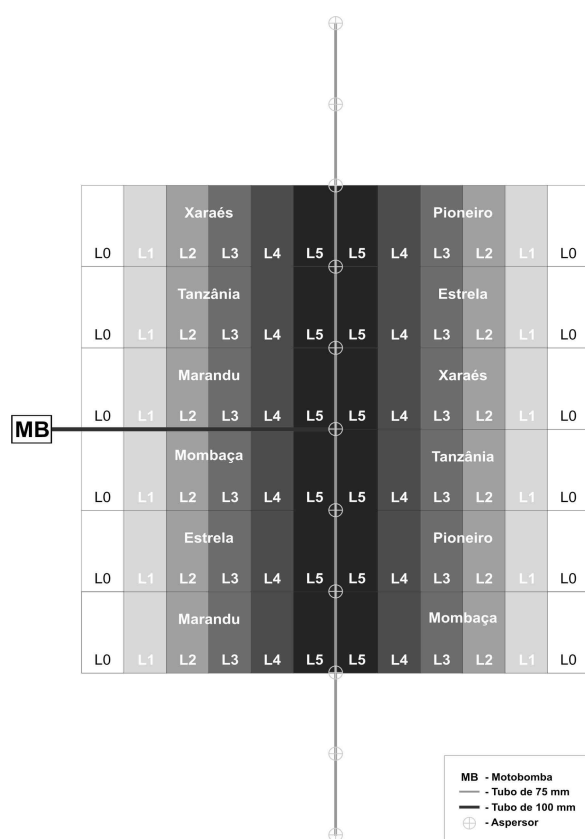


Figura 1. Croqui da área experimental.

Simultaneamente ao monitoramento da umidade do solo via tensiometria, foram coletados dados meteorológicos diários a partir de uma estação meteorológica automática, instalada dentro da área experimental.

O experimento foi conduzido em manejo de corte, as coletas de forragem foram realizadas com intervalos de 50 dias e a altura de corte foi de 20 cm do nível do solo. A obtenção da cobertura do solo e da altura de planta foi realizada em uma área delimitada por uma unidade amostral metálica, de forma retangular e com tamanho de 1,0 x 0,5 m (área útil de 0,5 m<sup>2</sup>). A unidade amostral foi posicionada em locais predeterminados, evitando-se coletar amostras sucessivas nas mesmas áreas. A altura de planta foi medida desde o solo até as extremidades das folhas apicais completamente expandidas. A porcentagem de solo coberto pelas gramíneas foi estimada visualmente por três observadores.

Para a realização da análise estatística, utilizou-se a média dos valores obtidos durante os dois anos do experimento, nas estações outono/inverno e primavera/verão. Os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão. A comparação de médias foi realizada usando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo, os

modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t, no coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e no fenômeno biológico. Para execução das análises estatísticas, foi utilizado o programa estatístico SAEG 9.0.

## Resultados e discussão

Os valores médios de radiação solar apresentaram grandes oscilações durante todo o período experimental e variaram de 738 a 1.103 W m<sup>-2</sup>, nos períodos seco (entre abril e setembro) e chuvoso (entre outubro e março), respectivamente. Esse comportamento influenciou os valores de temperatura média, que variaram de 18,7 a 25,6°C, sendo máximos entre os meses de outubro e março e mínimos entre os meses de abril e setembro (Figura 2).

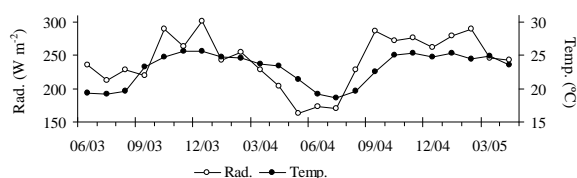


Figura 2. Variação mensal da radiação solar média (Rad., em W m<sup>-2</sup>) e da temperatura média (Temp., em °C) no período de junho de 2003 a abril de 2005.

Observa-se, na Tabela 1, que o capim-Estrela proporcionou maior ( $p < 0,05$ ) cobertura ao solo. Independentemente da lâmina de irrigação e estação do ano, as demais gramíneas não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ); dentre elas, o capim-Marandu recebeu destaque, apesar de não ter superado estatisticamente as demais gramíneas.

O capim-Estrela proporcionou maior cobertura ao solo por ser uma planta decumbente, enquanto as outras são de espécies cespitosas. Diante disso, Estrela deve ser a gramínea preferida para locais com riscos de erosão, pois com o solo coberto há redução do impacto da gota de chuva ou da irrigação e, consequentemente, do selamento superficial, minimizando o arraste de solo (PRUSKI et al., 2003). Outra vantagem que a boa cobertura do solo apresenta é a inibição de plantas daninhas, reduzindo a degradação da forragem.

Já o capim-Marandu, que também proporcionou boa cobertura do solo em relação às outras gramíneas cespitosas, não teve desempenho tão bom, quando comparado com os obtidos por outros autores. Botrel et al. (1999), igualmente manejando o capim por corte, obtiveram valor médio de 84% em trabalho realizado no município de Cambuquira, Estado de Minas Gerais. Acredita-se que essa superioridade ocorreu pelo maior período de crescimento, que foi de 60 dias, superior aos 50 dias utilizados no presente trabalho.

**Tabela 1.** Valores médios de cobertura do solo (%), em manejo de corte, nas respectivas combinações de lâminas de irrigação, gramíneas e estações anuais.

Gramínea	0% (0 mm)		18% (95 mm)		45% (236 mm)	
	out./inv.	pri./ver.	out./inv.	pri./ver.	out./inv.	pri./ver.
Xaraés	33,13 BCa	35,63 Ba	35,31 BCa	38,44 Ba	37,50 BCa	41,88 BCa
Mombaça	32,19 BCa	32,19 Ba	37,81 BCa	32,19 Ba	37,81 BCa	37,81 BCa
Tanzânia	26,25 Ca	30,94 Ba	26,88 Ca	30,94 Ba	30,00 Ca	31,56 Ca
Pioneiro	32,19 BCa	35,31 Ba	33,13 BCa	37,81 Ba	36,88 BCa	42,81 BCa
Marandu	44,38 Ba	44,69 Ba	47,50 Ba	48,44 Ba	50,63 Ba	53,13 ABa
Estrela	71,56 Aa	68,75 Aa	70,31 Aa	69,38 Aa	70,63 Aa	68,75 Aa

Gramínea	77% (404 mm)		100% (525 mm)		120% (630 mm)	
	out./inv.	pri./ver.	out./inv.	pri./ver.	out./inv.	pri./ver.
Xaraés	43,13 BCa	42,50 BCa	43,75 BCa	43,13 BCa	41,88 BCa	44,06 ABa
Mombaça	39,06 BCa	40,63 BCa	40,94 BCa	41,25 BCa	40,31 BCa	42,50 ABa
Tanzânia	29,38 Ca	34,38 Ca	30,94 Ca	33,75 Ca	30,63 Ca	32,50 Ba
Pioneiro	35,00 Ca	43,44 BCa	39,38 BCa	43,75 BCa	43,13 BCa	43,44 ABa
Marandu	55,63 ABa	55,94 ABa	52,50 Ba	54,06 Ba	55,31 Ba	58,44 Aa
Estrela	73,44 Aa	69,06 Aa	73,44 Aa	72,19 Aa	73,44 Aa	55,00 Ab

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na linha, em cada lâmina de irrigação e seguidas de letras maiúsculas diferentes, na coluna, diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Quanto ao efeito proporcionado pela estação na cobertura do solo pelas gramíneas, verifica-se, na Tabela 1, que as gramíneas apresentaram a mesma cobertura do solo ( $p > 0,05$ ) em ambas as estações do ano. Esses resultados destoam de trabalhos que utilizam gramíneas cultivadas no sistema de sequeiro, pois Bittencourt e Veiga (2001), avaliando o capim-Marandu em quatro propriedades no município de Uruará, Estado do Pará, encontraram valores de cobertura do solo maior nas estações primavera/verão em relação a outono/inverno, em todas as propriedades avaliadas.

Quando se conduzem experimentos com pastagem, principalmente nas regiões de Viçosa, Estado de Minas Gerais, Piracicaba, Estado de São Paulo e Triângulo Mineiro no Estado de Minas Gerais, espera-se que, em todos os tratamentos, a cobertura do solo seja menor nas estações outono/inverno. Essa pressuposição é baseada nas quedas de temperatura e radiação solar nesse período, acarretando menor crescimento, desenvolvimento e, conseqüentemente, menor produção de matéria seca e cobertura do solo. Entretanto, na presente pesquisa, isso não ocorreu talvez porque a região de Governador Valadares não apresente temperaturas de inverno tão baixas (Figura 2) quanto às regiões citadas anteriormente.

As lâminas de água proporcionaram efeito na cobertura do solo. Na Tabela 2, estão apresentadas as equações para estimativa da cobertura do solo. Com exceção ao capim-Estrela e estações primavera/verão, observou-se que a lâmina de irrigação proporcionou efeito linear e positivo ( $p < 0,05$ ), ou seja, o aumento da lâmina de irrigação proporcionou aumento na cobertura do solo e, conseqüentemente, menor susceptibilidade à erosão. Esse resultado está de acordo com os encontrados por Lopes et al. (2005) que, trabalhando com o capim-Eléfant no município de Viçosa, Estado de Minas Gerais, verificaram que a irrigação interferiu positivamente

na cobertura do solo. Esses autores verificaram também que, quanto maior a adubação nitrogenada, maior a diferença da cobertura do solo entre o sistema irrigado e o de sequeiro.

**Tabela 2.** Regressões e coeficientes de determinação ( $r^2$ ) da cobertura do solo (C, em %), em função das lâminas de irrigação (L, em % da referência), para as diferentes gramíneas e para as estações outono/inverno (Estação 1) e primavera/verão (Estação 2).

Gramínea	Estação	Equação	$r^2$
Xaraés	1	$C = 33,9015 + 0,0869**L$	0,86
	2	$C = 37,0853 + 0,0642**L$	0,88
Mombaça	1	$C = 34,5884 + 0,0572*L$	0,75
	2	$C = 32,1259 + 0,0939**L$	0,94
Tanzânia	1	$C = 26,7323 + 0,0380**L$	0,82
	2	$C = 30,9609 + 0,0230*L$	0,56
Pioneiro	1	$C = 31,8382 + 0,0796**L$	0,84
	2	$C = 37,0553 + 0,0673*L$	0,78
Marandu	1	$C = 45,8578 + 0,0855**L$	0,83
	2	$C = 46,4512 + 0,0999**L$	0,87
Estrela	1	$C = 70,5867 + 0,0258*L$	0,68
	2	$\hat{C} = 67,1875$	-

\*\* e \* significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Observa-se também, na Tabela 2, que o capim-Marandu foi a gramínea mais responsiva às lâminas de irrigação, pois seus coeficientes de regressão foram de 0,0855 e 0,0999 para as estações outono/inverno e primavera/verão, respectivamente. Por outro lado, apesar de ter sido a gramínea que proporcionou maior cobertura ao solo, o capim-Estrela foi a de menor resposta às lâminas de irrigação, visto que não houve resposta nas estações primavera/verão e o coeficiente de regressão, nas estações outono/inverno, foi de 0,0258, o menor observado neste período. O capim-Tanzânia também mereceu destaque negativo por apresentar pequenos coeficientes de regressão em ambas as estações.

Na Tabela 3, observa-se que, independentemente da estação ou lâmina de irrigação, o capim-Pioneiro foi a gramínea que apresentou maior ( $p < 0,05$ ) altura de planta.

**Tabela 3.** Valores médios de altura de planta (cm), em manejo de corte, nas respectivas combinações de lâminas de irrigação, gramíneas e estações anuais.

Gramínea	0% (0 mm)		18% (95 mm)		45% (236 mm)	
	out./inv.	pri./ver.	out./inv.	pri./ver.	out./inv.	pri./ver.
Xaraés	42,59 Bb	66,38 CDa	45,70 Bb	64,79 BCa	50,80 Bb	63,09 BCa
Mombaça	39,45 Bb	94,97 Ba	41,15 Bb	86,61 Ba	48,31 Bb	83,80 Ba
Tanzânia	38,18 Bb	81,17 BCa	42,94 Bb	75,73 BCa	45,39 Bb	70,86 BCa
Pioneiro	77,97 Ab	154,95 Aa	86,59 Ab	149,84 Aa	97,97 Ab	151,60 Aa
Marandu	36,15 Bb	69,66 CDa	30,23 Bb	60,99 Ca	31,98 Bb	53,46 Ca
Estrela	34,75 Bb	56,02 Da	35,96 Bb	58,20 Ca	40,26 Bb	56,80 Ca

Gramínea	77% (404 mm)		100% (525 mm)		120% (630 mm)	
	out./inv.	pri./ver.	out./inv.	pri./ver.	out./inv.	pri./ver.
Xaraés	52,65 Bb	65,05 BCa	56,93 Ba	64,30 BCa	59,14 Ba	67,01 Ba
Mombaça	50,83 Bb	76,77 Ba	47,94 Bb	70,21 Ba	51,30 Bb	66,54 Ba
Tanzânia	47,89 Bb	70,23 BCa	51,82 Bb	71,64 Ba	53,83 Bb	70,65 Ba
Pioneiro	103,18 Ab	152,94 Aa	106,12 Ab	158,65 Aa	108,65 Ab	157,73 Aa
Marandu	35,15 Bb	49,82 Ca	36,20 Ba	40,76 Ca	35,23 Ba	36,20 Ca
Estrela	42,76 Bb	58,46 BCa	44,64 Bb	59,40 BCa	43,41 Bb	64,24 Ba

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na linha, em cada lâmina de irrigação e seguidas de letras maiúsculas diferentes, na coluna, diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Para as demais gramíneas, verificou-se que não houve diferença ( $p > 0,05$ ) nas estações outono/inverno e, nas estações primavera/verão, observou-se, no geral, que o capim-Marandu apresentou menor altura de planta.

Quanto ao efeito proporcionado pela estação na altura de planta, verifica-se, na Tabela 3, que nas maiores lâminas de irrigação, 100% (525 mm) e 120% da referência (630 mm), os capins Xaraés e Marandu não apresentaram ( $p > 0,05$ ) diferença de altura de plantas nas estações outono/inverno e primavera/verão. Nos demais tratamentos, ou seja, nas demais lâminas de irrigação e nas demais gramíneas, observou-se que a altura de planta nas estações primavera/verão foi maior ( $p < 0,05$ ) em relação às estações outono/inverno. Esse resultado se deve às maiores temperaturas ocasionadas nas estações primavera/verão (Figura 2), diferentemente do ocorrido para cobertura do solo, para a qual houve diferença entre as estações. Aguiar et al. (2005a) verificaram comportamento semelhante do capim-Tifton 85 irrigado no município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. As alturas de planta, na primavera, de 38,8 cm e, no verão, de 46,7 cm foram maiores que, no outono, de 36,8 cm e, no inverno, de 32,5 cm.

As lâminas de água proporcionaram efeito ( $p < 0,05$ ) na altura de planta. Na Tabela 4, são apresentadas as equações para estimativa da altura de planta das forrageiras cultivadas em ambas as estações. O capim-Xaraés, nas estações primavera/verão, e capim-Marandu, nas estações outono/inverno, não responderam ( $p > 0,05$ ) à irrigação. Para as demais gramíneas, na estação outono/inverno, observou-se que a lâmina de irrigação proporcionou efeito linear positivo ( $p < 0,05$ ), ou seja, o aumento da lâmina de irrigação proporcionou aumento na altura de plantas. Nas estações primavera/verão, observou-se que a lâmina de

irrigação proporcionou efeito linear negativo ( $p < 0,05$ ) na altura de planta nos capins Mombaça, Tanzânia e Marandu. Apesar das demais gramíneas, Pioneiro e Estrela, terem respondido positivamente às lâminas de irrigação, a resposta foi fraca, como pode ser observado nos seus respectivos coeficientes de regressão. É provável que esse efeito se deva ao acúmulo de nutrientes, principalmente nitrogênio, na estação seca (outono/inverno). Esse acúmulo de nutrientes foi maior quanto menor foi a lâmina de água aplicada. Dessa forma, quando chegou o período chuvoso (primavera/verão), os tratamentos que receberam menores lâminas de irrigação no período seco começaram a receber água provida da chuva e, tendo maior quantidade de nutrientes no solo, puderam obter maior desenvolvimento.

**Tabela 4.** Regressões e coeficientes de determinação ( $r^2$ ) da altura de planta (A, em cm), em função das lâminas de irrigação (L, em % da referência), para as diferentes gramíneas e para as estações outono/inverno (Estação 1) e primavera/verão (Estação 2).

Gramínea	Estação	Equação	$r^2$
Xaraés	1	$A = 43,2657 + 0,1339^{**}L$	0,98
	2	$\hat{A} = 65,1033$	-
Mombaça	1	$A = 40,8642 + 0,0939^{**}L$	0,79
	2	$A = 93,2912 - 0,2246^{**}L$	0,98
Tanzânia	1	$A = 39,4087 + 0,1211^{**}L$	0,97
	2	$A = 77,7961 - 0,0736^{**}L$	0,66
Pioneiro	1	$A = 81,9415 + 0,2467^{**}L$	0,93
	2	$A = 151,3317 + 0,0492^{**}L$	0,46
Marandu	1	$\hat{A} = 34,1571$	-
	2	$A = 67,4897 - 0,2613^{**}L$	0,98
Estrela	1	$A = 35,3267 + 0,0828^{**}L$	0,91
	2	$A = 55,7822 + 0,0512^{**}L$	0,70

**\*\* e \*** significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Luz et al. (2008) avaliaram a aveia preta no município de Pirassununga, Estado de São Paulo, e observaram incremento na altura de planta quando o capim foi irrigado. Aguiar et al. (2005b), avaliando dois capins no município de Uberaba, Estado de Minas Gerais, observaram para o capim-Mombaça, na estação primavera, que a altura de planta foi de

60,7 e 79,8 cm e, na estação verão, de 119,8 e 128,0 cm, nos sistemas sequeiro e irrigado, respectivamente. Para o capim-Tanzânia, os autores obtiveram valores de altura de planta, na estação primavera, de 64,8 e 75,3 cm nos sistemas sequeiro e irrigado, respectivamente. Na estação verão, pelas chuvas abundantes, as alturas de planta do tratamento sequeiro atingiram valores mais elevados que o irrigado, de 123,0 e 92,3 cm, respectivamente. Observou-se também que as alturas de planta desses capins foram superiores às encontradas no presente trabalho; possivelmente, as razões sejam a qualidade física do solo e a adubação nitrogenada aplicada pelos pesquisadores de Uberaba, que foi de 450 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, dose 50% superior à de 300 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, aplicada no presente trabalho.

### Conclusão

As análises dos resultados permitiram concluir que o capim-Estrela proporcionou maior cobertura ao solo. A cobertura do solo não é afetada pelas estações anuais e responde positivamente ao aumento da lâmina de irrigação. O capim-Pioneiro possui maior altura. As estações primavera/verão proporcionam maior altura de planta em relação às estações outono/inverno. Nas estações outono/inverno, o aumento da lâmina de irrigação proporciona aumento na altura de planta; nas estações primavera/verão, não afeta ou reduz a altura das gramíneas.

### Referências

- AGUIAR, A. P. A.; DRUMOND, L. C. D.; FERNANDES, A. L. T.; FELIPINI, T. M.; MONTEIRO, S.; PONTES, P. O.; SILVA, A. M. Efeito da irrigação sobre a massa de forragem e a densidade da forragem em pastagens intensiva de capim Tifton 85. **Fazu em Revista**, v. 2, n. 1, p. 14-20, 2005a.
- AGUIAR, A. P. A.; DRUMOND, L. C. D.; FELIPINI, T. M.; PONTES, P. O.; SILVA, A. M. Características de crescimento de pastagens irrigadas e não irrigadas em ambiente de cerrado. **Fazu em Revista**, v. 2, n. 1, p. 22-26, 2005b.
- ALENCAR, C. A. B.; OLIVEIRA, R. A.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; CUNHA, F. F.; FIGUEIREDO, J. L. A.; LEAL, B. G.; CECOM, P. R. Cobertura do solo e altura de capins cultivados sob pastejo com distintas lâminas de irrigação e estações anuais. **Bioscience Journal**, v. 25, p. 113-121, 2009.
- BITTENCOURT, P. C. S.; VEIGA, J. B. Avaliação das pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em propriedades leiteiras de Uruará, Pará. **Pasturas Tropicales**, v. 23, n. 2, p. 2-9, 2001.
- BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F. Avaliação de gramíneas forrageiras na região sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 683-689, 1999.
- CUNHA, F. F.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C.; PEREIRA, O. G.; ABREU, F. V. S. Produtividade do capim-tanzânia em diferentes níveis e frequências de irrigação. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 103-108, 2008.
- HANKS, R. J.; KELLER, J.; RASMUSSEN, V. P.; WILSON, G. D. Line source sprinkler for continuous variable irrigation crop production studies. **Soil Science of American Journal**, v. 40, n. 3, p. 426-429, 1976.
- LOPES, R. S.; FONSECA, D. M.; OLIVEIRA, R. A. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 20-29, 2005.
- LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; FARIA, L. A.; LIMA, C. G. Resposta da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) à irrigação por aspersão e adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 3, p. 421-426, 2008.
- PRUSKI, F. F.; BRANDÃO, V. S.; SILVA, D. D. **Escoamento superficial**. Viçosa: UFV, 2003.
- RIBEIRO, K. G.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; CECOM, P. R. Consumo e digestibilidades aparentes total e parcial, de nutrientes, em bovinos recebendo rações contendo feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 573-580, 2001.

Received on August 11, 2007.

Accepted on April 24, 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.