

PRODUÇÃO DE SEIS GRAMÍNEAS MANEJADAS POR CORTE SOB EFEITO DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E ESTAÇÕES ANUAIS

Yield of six grasses cultivated under cut management and effect of different irrigation depths and annual seasons

Carlos Augusto Brasileiro de Alencar¹, Antônio Carlos Cóser², Rubens Alves Oliveira³,
Carlos Eugênio Martins⁴, Fernando França da Cunha⁵, José Luís Aguiar Figueiredo⁶

RESUMO

Objetivou-se avaliar a produtividade e o teor de matéria seca de gramíneas manejadas por corte sob efeito de diferentes lâminas de irrigação e estações do ano. O experimento foi conduzido em esquema de parcelas sub-subdivididas, tendo nas parcelas seis gramíneas (Xaraés, Mombaça, Tanzânia, Pioneiro, Marandu e Estrela), nas subparcelas seis lâminas de irrigação (0, 18, 45, 77, 100 e 120% da referência) e nas sub-subparcelas as estações (outono/inverno e primavera/verão) no delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições. Para diferenciar a aplicação das lâminas de irrigação, utilizou-se o sistema por aspersão em linha. A produtividade e o teor de matéria seca foram obtidos por meio do material seco em estufa ventilada a 60°C, por 72 h. Observou-se efeito das gramíneas, estações anuais e lâminas de irrigação nas duas características avaliadas. Na estação outono/inverno as gramíneas não diferiram e na primavera/verão a gramínea Pioneiro apresentou maior produtividade de matéria seca. Independente da estação, essa mesma gramínea apresentou o menor teor de matéria seca. A estação primavera/verão proporcionou maior produtividade e não afetou o teor de matéria seca. As lâminas de irrigação aumentaram a produtividade das gramíneas na estação outono/inverno e não afetaram ou diminuíram na estação primavera/verão. Esse mesmo fator reduziu o teor de matéria seca.

Termos para indexação: Sistema em aspersão em linha, produtividade, teor de matéria seca.

ABSTRACT

This study was aimed at evaluating the yield and dry matter content of grasses cultivated under cut management and different annual seasons and irrigation depths. The experiment was carried out in a completely randomized arrangement, with two replications, in a split-split plot design. Six grasses (Xaraés, Mombaça, Tanzania, Pioneiro, Marandu, and Estrela) constituted the plots, six irrigation depths (0%, 18%, 45%, 77%, 100%, and 120% of the control) constituted the split-plots and two seasons (autumn/winter and spring/summer) the split-split-plots. To differentiate the application of irrigation depths the line source sprinkler system was used. The yield and dry matter content were obtained by drying the material in ventilated stoves at 60°C, for 72 h. The effect of the grasses, annual seasons and irrigation depths were observed for the two characteristics studied. In the autumn/winter season the grasses did not differ and in the spring/summer the Pioneiro presented larger yield. Independently of the season, this same grass presented the smallest dry matter content. The spring/summer season provided larger yield and it did not affect the dry matter content. The irrigation depths increased the yield of the grasses in the autumn/winter season and they did not affect or they decreased the yield in the spring/summer. This same factor reduced the dry matter content of the grasses.

Index terms: Line source sprinkler system, yield, dry matter content.

(Recebido em 26 de novembro de 2007 e aprovado em 19 de junho de 2008)

INTRODUÇÃO

O Brasil detém o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com cerca de 160 milhões de cabeças. Segundo dados do IBGE (2005), a produção de leite ficou em torno de 17 bilhões de litros e a produção de carne em

torno de 7 milhões de toneladas, o que representa cerca de 16% da produção mundial.

A forragem produzida pelas gramíneas é o principal alimento da maior parte dos bovinos criados em regiões tropicais. Em virtude de seu baixo custo de produção em

¹Engenheiro Agrícola, Doutor em Engenharia Agrícola – Departamento de Engenharia Agrícola/DEA – Universidade Federal de Viçosa/UFV – Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário – 36570-000 – Viçosa, MG – c.brasileiro@yahoo.com.br

²Agrônomo, Doutor em Zootecnia – Centro Nacional de Pesquisa Gado de Leite/CNPGL – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMBRAPA – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Dom Bosco – 36038-330 – Juiz de Fora, MG – acoser@cnpgl.embrapa.br

³Agrônomo, Doutor em Engenharia Agrícola – Departamento de Engenharia Agrícola/DEA – Universidade Federal de Viçosa/UFV – Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário – 36570-000 – Viçosa, MG – rubens@ufv.br

⁴Agrônomo, Doutor em Agronomia – Centro Nacional de Pesquisa Gado de Leite/CNPGL – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMBRAPA – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Dom Bosco – 36038-330 – Juiz de Fora, MG – caeuma@cnpgl.embrapa.br

⁵Agrônomo, Doutor em Engenharia Agrícola – Departamento de Engenharia Agrícola/DEA – Universidade Federal de Viçosa/UFV – Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário – 36570-000 – Viçosa, MG – fcunha@vicosa.ufv.br

⁶Engenheiro Agrícola, Mestre em Engenharia Agrícola – Departamento de Engenharia Agrícola/DEA – Universidade Federal de Viçosa/UFV – Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário – 36570-000 – Viçosa, MG – figueiredo_jla@hotmail.com

relação aos concentrados, representa a forma mais prática e econômica de alimentação de bovinos, constituindo a base de sustentação da pecuária do País.

Segundo Teixeira et al. (1999), a produção de matéria seca (MS) numa pastagem é função de fatores inerentes ao ambiente, como temperatura e radiação, e de fatores passíveis de serem alterados pelo homem, tais como disponibilidade de nutrientes e de água. Além disso, as técnicas de manejo empregadas podem influir na dinâmica de produção e uso dessa forragem.

A escolha da gramínea forrageira deve ser bastante criteriosa, visando, principalmente, a maior produtividade e qualidade de MS e equilíbrio estacional. Entre as forrageiras que possuem alta capacidade de produção de MS, destacam-se as dos gêneros *Pennisetum*, *Cynodon*, *Panicum* e *Brachiaria*, em função do seu elevado potencial produtivo e à sua qualidade. Em virtude das condições edafoclimáticas a região Leste do Estado de Minas Gerais apresenta grande potencial para o uso dessas forrageiras.

Os sistemas de produção de forragem 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 o uso da irrigação para auxiliar o equilíbrio de produção de forragem entre as estações seca e chuvosa. 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 passa a depender 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.

A irrigação de pastagens não tem sido feita de modo correto e, na maioria das vezes, ocorre aplicação excessiva de água, ocasionando prejuízos ao meio ambiente ao longo do tempo e redução na produção de massa seca. Como exemplos desses problemas podem ser citados o consumo desnecessário de energia elétrica e de água; lixiviação dos nutrientes e a maior compactação do solo, que repercutem na diminuição da vida útil das forrageiras. Para evitar isso, exige-se um bom manejo da irrigação, que é um recurso para racionalizar a aplicação de água às culturas de maneira complementar às precipitações pluviais, necessitando de certos procedimentos para determinar o turno de rega (frequência de irrigação), bem como medir a quantidade de água a ser aplicada (lâmina de irrigação) (RASSINI, 2001).

A literatura concernente ao desempenho agrônomo de forrageiras irrigadas nos países tropicais ainda é bastante restrita e seu uso é uma realidade fundamentada em experiências empíricas de produtores, não encontrando alicerces na pesquisa científica. Portanto, há necessidade de se estudar a resposta das cultivares de forrageiras à irrigação. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade e o teor de MS de seis gramíneas em condições de corte no leste mineiro, sob diferentes lâminas de irrigação e estações anuais.

MATERIALE 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, MG, 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 potencial 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 (H₂O) = 6,5; M.O. = 1,6 g dm⁻³; P = 6,0 mg dm⁻³; K⁺ = 60 mg dm⁻³; Ca⁺² = 3,8 cmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 1,0 cmol_c dm⁻³; Al⁺³ = 0,1 cmol_c dm⁻³; H+Al = 4,0 cmol_c dm⁻³ e V = 55%. A adubação de plantio consistiu em 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, cuja fonte foi superfosfato simples, sendo aplicado todo o P no fundo do sulco. A adubação de reposição consistiu em 50 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de P₂O₅, 150 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de K₂O e 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, tendo como fontes o superfosfato simples, o cloreto de potássio e a uréia, respectivamente, sendo aplicado todo o P em cobertura a cada ano, aplicação única. O cloreto de potássio e a uréia foram aplicados em cobertura, parcelados em 6 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⁻¹; ponto de murcha = 0,17 g g⁻¹ e densidade do solo = 1,38 g cm⁻³. A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico, descrito pela Embrapa (1997), 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 (RICHARDS, 1949).

O experimento foi conduzido em esquema de parcelas sub-subdivididas, tendo nas parcelas as gramíneas (*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés, *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça, *Panicum*

maximum Jacq. cv. Tanzânia 1, *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Pioneiro, *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Marandu e *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst cv. Estrela), nas subparcelas as lâminas de irrigação (0, 95, 236, 404, 525 e 630 mm ano⁻¹, correspondendo a 0, 18, 45, 77, 100 e 120% da referência, respectivamente) e nas sub-subparcelas as estações do ano (período compreendido entre as estações outono/inverno e primavera/verão) no delineamento inteiramente casualizado com duas repetições.

As sementeiras foram realizadas manualmente em fileiras espaçadas 30 cm, com sementes distribuídas na profundidade média de 2 cm. Nos casos das cultivares dos gêneros *Cynodon* e *Pennisetum*, que não produzem sementes, a formação da forrageira foi por via vegetativa, com distribuição das mudas em sulcos espaçados 50 cm e nas profundidades de 10 e 15 cm, respectivamente. No plantio da cultivar do gênero *Cynodon*, dois terços da muda foram enterrados, deixando-se o terço apical sobre o solo.

As parcelas experimentais mediam 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 m²). 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). A lâmina de irrigação de referência (100%) foi determinada por meio do monitoramento do potencial de água no solo feita 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 (g g⁻¹); θ = teor de água do solo, no potencial matricial de -60 kPa (g g⁻¹); D = densidade do solo (g cm⁻³); Z = profundidade efetiva do sistema radicular (cm); e Ea = eficiência de aplicação de água (decimal).

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 sob 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 produtividade de MS foi determinada de forma manual, em uma área delimitada por uma unidade amostral metálica, de forma retangular e com o tamanho de 1,0 x 0,5 m (área útil de 0,5 m²). A unidade amostral foi posicionada em locais predeterminados, evitando-se coletar amostras sucessivas nas mesmas áreas. Toda a massa verde colhida foi acondicionada em sacos plásticos, devidamente identificados, e imediatamente pesada. Em seguida, foi retirada uma subamostra, novamente pesada, acondicionada em saco de papel identificado e colocada para secar em estufa com circulação de ar a 60 °C, por um período de 72 horas. Após secagem, as subamostras foram pesadas novamente para obtenção do teor de matéria seca (TMS) e produtividade de MS.

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 a 10% de probabilidade, no coeficiente de determinação (R²) 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⁻², nos períodos seco (entre abril e setembro) e chuvoso (entre outubro e março), respectivamente. Esse comportamento influenciou os valores de temperatura 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 1).

Na Tabela 1, observa-se que não houve efeito ($p > 0,05$) dos tratamentos sobre as produções de MS das diferentes gramíneas na estação outono/inverno, com exceção para a lâmina de irrigação de 120% da referência (630 mm), em que a gramínea Pioneiro apresentou maior ($p < 0,05$) produtividade de MS em relação à gramínea Marandu. Na estação primavera/verão e lâmina de irrigação de 18% da referência (95 mm), não houve diferença ($p > 0,05$) entre as gramíneas na produtividade de MS. Entretanto, para as demais lâminas de irrigação, no geral, observou-se que a gramínea Pioneiro apresentou a maior ($p < 0,05$) e as gramíneas Marandu e Estrela, as menores ($p < 0,05$) produtividades de MS.

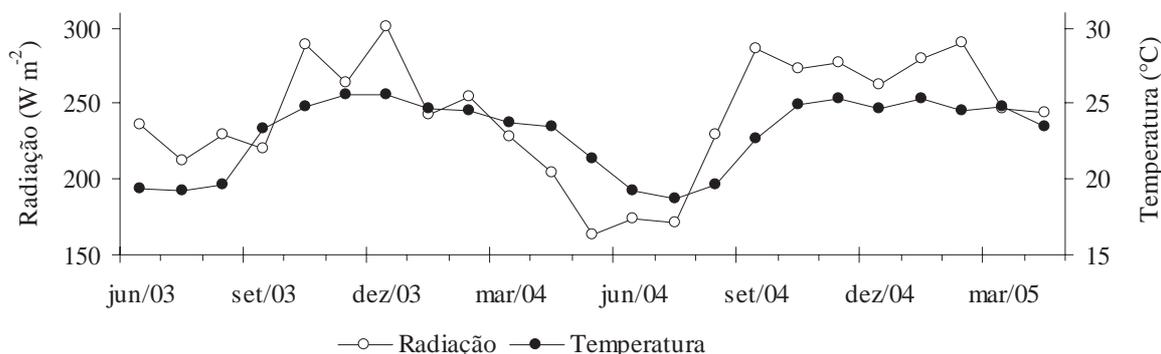


Figura 1 – Variação mensal da radiação solar média e da temperatura média no período de junho de 2003 a abril de 2005.

Tabela 1 – Produções médias de MS (kg ha⁻¹ ano⁻¹) sob condições de corte nas respectivas combinações de lâminas, gramíneas e estações do ano

| Gramínea | 0% (0mm) | | 18% (95 mm) | | 45% (236 mm) | |
|----------|-----------|-----------|-------------|-----------|--------------|-----------|
| | Out./Inv. | Pri./Ver. | Out./Inv. | Pri./Ver. | Out./Inv. | Pri./Ver. |
| Xaraés | 7.737 Ab | 17.506 Aa | 7.666 Ab | 17.627 Aa | 8.486 Ab | 13.692 Ba |
| Mombaça | 5.117 Ab | 19.813 Aa | 6.414 Ab | 16.835 Aa | 6.604 Ab | 14.495ABa |
| Tanzânia | 5.613 Ab | 18.891 Aa | 6.509 Ab | 14.955 Aa | 7.292 Ab | 15.573ABa |
| Pioneiro | 8.017 Ab | 20.175 Aa | 8.086 Ab | 18.150 Aa | 8.988 Ab | 20.567 Aa |
| Marandu | 5.704 Ab | 17.458 Aa | 6.008 Ab | 15.060 Aa | 6.696 Ab | 12.880 Ba |
| Estrela | 5.062 Ab | 10.949 Ba | 5.881 Ab | 14.159 Aa | 7.261 Ab | 11.574 Ba |

| Gramínea | 77% (404 mm) | | 100% (525 mm) | | 120% (630 mm) | |
|----------|--------------|-----------|---------------|-----------|---------------|------------|
| | Out./Inv. | Pri./Ver. | Out./Inv. | Pri./Ver. | Out./Inv. | Pri./Ver. |
| Xaraés | 9.088 Ab | 16.950ABa | 11.195 Aa | 13.921ABa | 9.384 ABb | 16.417ABa |
| Mombaça | 7.629 Ab | 13.732ABa | 6.730 Ab | 13.405ABa | 6.720 ABb | 11.641BCa |
| Tanzânia | 9.263 Ab | 11.877 Ba | 7.808 Ab | 13.690ABa | 7.304 ABb | 12.541BCa |
| Pioneiro | 9.576 Ab | 18.189 Aa | 8.716 Ab | 17.920 Aa | 12.882 Ab | 20.162 Aa |
| Marandu | 5.679 Ab | 11.010 Ba | 6.722 Ab | 11.590 Ba | 5.676 Bb | 9.358 Ca |
| Estrela | 7.240 Ab | 12.283ABa | 8.398 Aa | 10.944 Ba | 6.972 ABb | 13.899ABCa |

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

Ainda, na Tabela 1, verifica-se que a produtividade de MS nos diversos tratamentos foi em geral maior ($p < 0,05$) na estação primavera/verão em relação a estação outono/inverno. Apenas na lâmina de irrigação de 100% da referência (525 mm) e para os cultivares Xaraés e Estrela não foram detectadas diferenças ($p > 0,05$). Esse resultado é decorrente das menores temperaturas (Figura 1) que influenciaram direta e indiretamente o metabolismo das plantas forrageiras, afetando, principalmente, a fotossíntese (temperaturas abaixo do máximo ideal fotossintético) e absorção e translocação de nutrientes. É bom salientar que a temperatura de inverno na região de Governador

Valadares é maior que nas regiões normalmente utilizadas para pecuária; diante disso, é possível justificar a não interferência da estação nos tratamentos de lâmina de irrigação de 100% da referência nas gramíneas Xaraés e Estrela.

As lâminas de irrigação proporcionaram efeito ($p < 0,05$) na produtividade de MS. Na Tabela 2, são apresentadas as equações estimadas para as gramíneas cultivadas nas estações estudadas. Observa-se na estação outono/inverno que a lâmina de irrigação não proporcionou efeito ($p > 0,05$) na gramínea Marandu. Nas gramíneas Xaraés e Pioneiro verificou-se efeito linear positivo ($p < 0,05$),

ou seja, o aumento da lâmina de irrigação proporcionou aumento linear na produtividade de MS. Para as demais gramíneas, Mombaça, Tanzânia e Estrela, observou-se uma resposta quadrática ($p < 0,05$), em que os pontos máximos retirados das equações estimadas foram para as lâminas de irrigação de 76% (399 mm), 76% (398 mm) e 85% da referência (447 mm), respectivamente.

Na estação primavera/verão, observou-se que as gramíneas Xaraés, Pioneiro e Estrela não sofreram efeito ($p > 0,05$) das lâminas de irrigação na produtividade de MS. Entretanto, para as demais gramíneas observou-se efeito linear negativo ($p < 0,05$), ou seja, o aumento da lâmina de irrigação proporcionou redução na produtividade de MS. Esse resultado pode ser justificado pelo acúmulo de nutrientes aplicados na estação outono/inverno nas parcelas em condições de menor umidade do solo, sendo depois disponibilizados na estação chuvosa (primavera/verão), mascarando o efeito proporcionado pelas lâminas de irrigação. Outro motivo poderia ser a baixa tolerância dessas gramíneas ao excesso de umidade no solo, quando ocorreram precipitações logo após as irrigações. Sória et al. (2003), avaliando o efeito de lâminas de irrigação (0, 30, 70, 100 e 150% da CC) no Tanzânia, também observaram efeito negativo do uso de água na produtividade de MS. Esses autores justificaram esse resultado baseando-se nos efeitos negativos do clima (principalmente as precipitações pluviométricas), físicos do solo e de desenvolvimento radicular das plantas ou considerando a interação entre estes fatores.

Observou-se que a gramínea Pioneiro, independentemente da lâmina de irrigação e estação do ano, foi a que apresentou menor ($p < 0,05$) teor de TMS (Tabela 3), significando que essa gramínea é mais tenra à idade de 50 dias, nas condições deste experimento. Euclides (1995), entre outros autores, menciona que baixa concentração de MS em gramíneas é um dos fatores que limitam o consumo destas pelos animais. As demais gramíneas avaliadas, além de não apresentarem essa desvantagem, ainda podem ser ensiladas com menor custo por já possuírem baixos teores de água na forragem. As gramíneas tropicais para a ensilagem necessitam ser colhidas no seu estágio vegetativo precoce, enquanto a digestibilidade e o teor de proteína permanecem elevados. Caso o teor de umidade da gramínea esteja elevado, há possibilidade de redução da qualidade da silagem decorrente de fermentação indesejável.

Estabelecendo comparações entre as cultivares Xaraés e Marandu, pertencentes à espécie *Brachiaria brizantha*, e Tanzânia e Mombaça, pertencentes ao *Panicum maximum*, verifica-se, na Tabela 3, que não houve diferença ($p > 0,05$) entre os seus teores de MS. A semelhança do teor de MS das gramíneas Tanzânia e Mombaça também foi observada por Coan et al. (2005) em trabalho realizado no município de Conceição das Alagoas, MG, em sistema de sequeiro, com intervalos de corte de 45 dias e adubação nitrogenada de 55 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

As estações anuais não proporcionaram efeito ($p > 0,05$) na concentração de MS, talvez pela temperatura

Tabela 2 – Regressões e coeficientes de determinação (R^2) das produções de MS (kg ha⁻¹ ano⁻¹) em função das lâminas de irrigação (L, em % da referência), para as diferentes gramíneas manejadas por corte e para as estações outono/inverno (Estação 1) e primavera/verão (Estação 2).

| Gramínea | Estação | Equação | R^2 |
|----------|---------|--|-------|
| Xaraés | 1 | MS = 7561,9842 + 22,7346*L | 0,67 |
| | 2 | MS = 16.019,8370 | - |
| Mombaça | 1 | MS = 5255,7351 + 52,9024*L - 0,3478*L ² | 0,85 |
| | 2 | MS = 18481,1114 - 58,2400**L | 0,89 |
| Tanzânia | 1 | MS = 5381,4821 + 79,5702*L - 0,5247*L ² | 0,83 |
| | 2 | MS = 17259,2335 - 44,5231*L | 0,69 |
| Pioneiro | 1 | MS = 7596,2555 + 29,6901*L | 0,60 |
| | 2 | MS = 19.194,0438 | - |
| Marandu | 1 | MS = 6.080,6201 | - |
| | 2 | MS = 16472,7084 - 59,6667**L | 0,91 |
| Estrela | 1 | MS = 4967,7864 + 65,4571*L - 0,3842*L ² | 0,87 |
| | 2 | MS = 12.301,4970 | - |

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 3 – Teores médios de MS (%) sob condições de corte nas respectivas combinações de lâminas, gramíneas e estações do ano

| Gramínea | 0% (0mm) | | 18% (95 mm) | | 45% (236 mm) | |
|----------|-----------|-----------|-------------|-----------|--------------|-----------|
| | Out./Inv. | Pri./Ver. | Out./Inv. | Pri./Ver. | Out./Inv. | Pri./Ver. |
| Xaraés | 26,79 Aa | 24,57 Ab | 25,59 Aa | 25,14 Aa | 24,82 ABa | 25,45 Aa |
| Mombaça | 26,76 Aa | 25,48 Aa | 24,99 Aa | 24,98 Aa | 23,87 ABa | 24,34 Aa |
| Tanzânia | 24,50 ABa | 23,98 Aa | 24,47 Aa | 23,99 Aa | 22,68 Ba | 23,38 Aa |
| Pioneiro | 19,43 Ba | 16,71 Bb | 17,73 Ba | 17,76 Ba | 16,81 Ca | 17,16 Ba |
| Marandu | 25,44 Aa | 23,48 Aa | 25,69 Aa | 24,28 Aa | 24,94 ABa | 24,35 Aa |
| Estrela | 28,15 Aa | 29,07 Aa | 29,90 Aa | 28,33 Aa | 28,81 Aa | 28,02 Aa |

| Gramínea | 77% (404 mm) | | 100% (525 mm) | | 120% (630 mm) | |
|----------|--------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| | Out./Inv. | Pri./Ver. | Out./Inv. | Pri./Ver. | Out./Inv. | Pri./Ver. |
| Xaraés | 22,17 BCb | 24,32 ABa | 22,08 ABa | 23,90 ABa | 21,43 ABa | 23,40 Aa |
| Mombaça | 22,66 ABb | 24,94 ABa | 23,06 ABb | 25,57 ABa | 21,59 Ab | 24,53 Aa |
| Tanzânia | 22,49 ABa | 22,77 Ba | 20,76 BCa | 22,44 Ba | 21,30 ABa | 22,38 Aa |
| Pioneiro | 16,83 Ca | 16,61 Ca | 15,87 Ca | 16,08 Ca | 15,78 Ba | 15,69 Ba |
| Marandu | 23,05 ABa | 23,49 Ba | 21,74 ABa | 23,08 Ba | 22,03 Aa | 22,98 Aa |
| Estrela | 27,99 Aa | 29,35 Aa | 26,83 Ab | 29,03 Aa | 26,08 Aa | 27,43 Aa |

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

de inverno na região de Governador Valadares não ser tão menor em relação à de verão, como já discutido anteriormente. Já Gerdes et al. (2000) trabalhando no município de Nova Odessa, SP, região que apresenta forte estacionalidade de produção de forrageiras, obtiveram maiores teores de MS na estação primavera/verão.

As lâminas de irrigação proporcionaram efeito ($p < 0,05$) na concentração de MS. Na Tabela 4, em que são apresentadas as equações para estimativa do teor de MS para as gramíneas cultivadas em ambas as estações, observou-se que, com exceção das gramíneas Mombaça, Marandu e Estrela na estação primavera/verão, a lâmina de irrigação proporcionou efeito linear negativo ($p < 0,05$), ou seja, quanto maior a umidade do solo, maior foi o teor de água na folha e, conseqüentemente, menor a concentração de MS. Esse comportamento também foi observado por Cunha (2005), que, avaliando a influência de distintas lâminas de irrigação com Tanzânia sob condições de ambiente protegido, no município de Viçosa, MG, verificou que, com a redução da lâmina de irrigação de 100 para 50% da disponibilidade total de água no solo, o teor de MS aumentou passando de 14,9 para 17%. Em outras palavras, os tratamentos de maior nível de irrigação apresentaram maior teor de água nas células da gramínea, pois dispunham de maior quantidade de água a ser extraída do solo para o seu metabolismo. Segundo Silva & Queiroz (2002), a água contida na forrageira está, em sua maioria, na forma livre, sendo que as formas denominadas estrutural e de constituição apresentam-se com baixos teores, apesar da importância no aspecto físico-químico.

Tabela 4 – Regressões e coeficientes de determinação (R^2) dos teores de MS (TMS, em %), em função das lâminas de irrigação (L, em % da referência), para as diferentes gramíneas manejadas por corte e para as estações outono/inverno (Estação 1) e primavera/verão (Estação 2).

| Gramínea | Estação | Equação | R^2 |
|----------|---------|---------------------------|-------|
| Xaraés | 1 | TMS = 26,5657 - 0,0459**L | 0,96 |
| | 2 | TMS = 25,2126 - 0,0125*L | 0,60 |
| Mombaça | 1 | TMS = 26,0442 - 0,0370**L | 0,90 |
| | 2 | TMS = 24,9738 | - |
| Tanzânia | 1 | TMS = 24,5816 - 0,0314**L | 0,90 |
| | 2 | TMS = 24,0736 - 0,0153**L | 0,97 |
| Pioneiro | 1 | TMS = 18,6714 - 0,0266**L | 0,85 |
| | 2 | TMS = 17,4227 - 0,0126*L | 0,64 |
| Marandu | 1 | TMS = 25,9623 - 0,0358**L | 0,91 |
| | 2 | TMS = 23,6111 | - |
| Estrela | 1 | TMS = 29,3846 - 0,0237*L | 0,67 |
| | 2 | TMS = 28,5403 | - |

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

CONCLUSÕES

Na estação outono/inverno as gramíneas não diferem entre si na produção de MS. Na primavera/verão a gramínea Pioneiro proporciona a maior produção de MS, enquanto as gramíneas Marandu e Estrela são as menos produtivas. A estação primavera/verão proporciona maior produtividade e as lâminas de irrigação aumentam a produtividade das gramíneas na estação outono/inverno, não influenciando ou diminuindo na estação primavera/verão.

A gramínea Pioneiro apresenta o menor teor de MS na sua forragem verde. As estações anuais não influenciam os teores de MS das forrageiras, ao passo que o aumento da lâmina de irrigação provoca a sua redução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COAN, R. M.; VIEIRA, P. F.; SILVEIRA, R. N.; REIS, R. A.; MALHEIROS, E. B.; PEDREIRA, M. S. Inoculante enzimático-bacteriano, composição química e parâmetros fermentativos das silagens dos capins Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 416-424, 2005.
- CUNHA, F. F. **Irrigação de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia em ambiente protegido**. 2005. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 212 p.
- EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 245-273.
- GERDES, L.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; CARVALHO, D. D.; SCHAMMASS, E. A. Avaliação de características agrônômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 947-954, 2000.
- 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**, Madison, v. 40, n. 3, p. 426-429, 1976.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. 2005. Acesso em: 31 ago. 2007.
- RASSINI, J. R. Manejo de água de irrigação para alfafa (*Medicago sativa* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1681-1688, 2001.
- RICHARDS, L. A. Methods of measuring soil moisture tension. **Soil Science of American Journal**, Baltimore, v. 68, n. 1, p. 95-112, 1949.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
- SÓRIA, L. G. T.; COELHO, R. D.; HERLING, V. R.; PINHEIRO, V. Resposta do capim-tanzânia a aplicação do nitrogênio e de lâminas de irrigação I: produção de forragem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 430-436, 2003.
- TEIXEIRA, E. I.; MATTOS, W. R. S.; CAMARGO, A. C.; ROSSETO, F. A. A.; TEIXEIRA, C. S. P. Avaliação de produção e utilização de uma pastagem de capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) sob pastejo rotacionado. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 349-355, 1999.