

## PRODUÇÃO DE MASSA SECA DE GRAMÍNEAS SUBMETIDAS A DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO

M. S. Gonçalves<sup>1</sup>, W. R. Ribeiro<sup>2</sup>, A. A. Pinheiro<sup>2</sup>, C. A. da S. Martins<sup>3</sup>,  
E. F. dos Reis<sup>3</sup>, G. de O. Garcia<sup>3</sup>

**RESUMO:** A insegurança hídrica que acometeu o Brasil despertou maior atenção à proteção dos recursos hídricos, por meio da utilização de práticas de manejo da irrigação, que possibilitam estimar o conteúdo e o potencial matricial de água no solo, para contribuir com o desenvolvimento de gramíneas tropicais em períodos de entressafras. Por isso, objetivou-se avaliar a produção de massa seca de gramíneas submetidas a diferentes tensões de água no solo. Foram conduzidos três experimentos em ambiente protegido, localizado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, com as forrageiras Marandu, Mombaça, Tifton 85, em um esquema de parcelas subdivididas, sendo nas parcelas os cinco níveis do fator tensão de água no solo (20, 40, 50, 60 e 70 kPa) e nas subparcelas os três níveis do fator corte (1º, 2º e 3º), em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições para cada experimento. A variável analisada foi à produção de massa seca da parte aérea, expressa em porcentagem. As tensões de água no solo em que as gramíneas Mombaça e Marandu foram submetidas não proporcionaram diferenças nos resultados em relação ao percentual de massa seca, para a Tifton 85 apenas em 70 kPa, e para a tensão de 20 kPa o 3º corte diferiu dos demais, nas tensões de 40 e 60 kPa o 2º e 3º corte não diferiram entre si, assim como em 50 kPa onde 1º e 3º corte não diferiram entre si.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tensiômetro, forrageiras, manejo da irrigação.

## PRODUCTION OF DRY MASS OF GRAMINEES SUBMITTED TO DIFFERENT WATER VOLTAGES IN SOIL

<sup>1</sup> Doutoranda em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) - Alegre-ES. E-mail: morganascg@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestrando em Produção Vegetal, UFES - Alegre-ES. Email: wilianrodrigues@msn.com; aalvespinheiro7@gmail.com.

<sup>3</sup> Dr. Professor Departamento Engenharia Rural, UFES - Alegre-ES. Email: camila.cca@hotmail.com; edreis@cca.ufes.br; giovanni.garcia@ufes.br.

**ABSTRACT:** The water insecurity in Brazil has increased attention to the protection of water resources, through the use of irrigation management practices, which make it possible to estimate the content and potential of soil water, to contribute to the development of tropical grasses in Periods of off-season. Therefore, the objective was to evaluate the dry mass production of grasses submitted to different soil water stresses. Three experiments were carried out in a protected environment, located in the experimental area of the Center of Agrarian Sciences and Engineering of the Federal University of Espírito Santo, with the Marandu, Mombaça and Tifton 85 forages, in a subdivided plots scheme. (20, 40, 50, 60 and 70 kPa) and in the subplots the three levels of the cut factor (1st, 2nd and 3rd), in a completely randomized design, with five replications for each experiment. The analyzed variable was the dry mass production of the aerial part, expressed as a percentage. Soil water stresses in which the Mombasa and Marandu grasses were submitted did not provide differences in the results in relation to the percentage of dry mass, for Tifton 85 only in 70 kPa, and for the tension of 20 kPa the 3rd cut differed from the others , In the tensions of 40 and 60 kPa the 2nd and 3rd cuts did not differ among themselves, as well as in 50 kPa where the 1st and 3rd cuts did not differ among themselves.

**KEYWORDS:** Tensiometer, forage, irrigation management

## INTRODUÇÃO

A sazonalidade da produção de forragem é um fator importante na pecuária intensiva, e dentre os diversos desafios enfrentados pela mesma no Brasil a manutenção da oferta de pastagem em quantidade e qualidade o ano todo merece atenção (OLIVEIRA et al. 2015).

No Brasil Central, o período de seca, acarreta decréscimo de até 10% na produção de forragem, considerando o total anual (ALENCAR et al., 2010). Isso porque, as forrageiras de clima tropical concentram maior parte de sua produção de biomassa durante o período das chuvas, devido aos fatores climáticos, principalmente, temperatura e precipitação pluviométrica (VAN SOEST, 1994).

Com isso, a irrigação de pastagem é uma técnica crescente no Brasil, com o propósito de reduzir a sazonalidade de produção, além de possibilitar a obtenção de forrageiras de melhor valor nutricional, o que favorece o manejo racional do sistema de produção animal (DRUMOND et al., 2006).

O método para o manejo de irrigação que estima o conteúdo e o potencial matricial de água no solo, utilizando-se tensão de água no solo, propõe que a irrigação deve ser realizada toda vez que a tensão atingir determinado valor. Assim, conhecendo quando irrigar pela tensão da água no solo por meio do tensiômetro, e o quanto de água deve ser aplicado pela irrigação, com base no armazenamento de água no solo (GONÇALVES, 2015).

Diante da diversidade de clima no Brasil, identifica-se a necessidade de estudar o efeito da tensão de água no solo, a fim de otimizar a produção de forragem. Nesse contexto, objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes tensões de água no solo, na produção de massa seca, em porcentagem, de três gramíneas tropicais em ambiente protegido.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no período de março a agosto de 2015, em ambiente protegido, localizado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAÉ – UFES), situado no município de Alegre, região Sul do Estado do Espírito Santo, nas coordenadas geográficas latitude 20°45'50" Sul, longitude 41°31'58" Oeste e altitude de 136,82 m.

O clima da região é do tipo “Aw”, segundo a classificação de Köppen, tropical quente e úmido, com verão chuvoso e inverno seco, temperatura anual média é de 23,1°C, precipitação anual de 1.200 mm e umidade relativa média de 55%.

O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho-Amarelo (Tabela 1) (EMBRAPA, 2011, corrigido pelo método de saturação por bases (VAN RAIJ, 1991) e o manejo da adubação química utilizado foi o proposto por Novais, Neves & Barros (1991) para ambiente protegido.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, onde, cada linha de gotejamento possuía registro, o que possibilitou a irrigação individual dos vasos. O momento de irrigar foi definido com base na tensão de água no solo determinada pela média de dois tensiômetros instalados ao longo da linha de gotejo. No momento de irrigar ligava-se o registro da linha de gotejamento por um tempo determinado pela equação 1.

A curva de retenção de água no solo (Figura 1) foi obtida segundo Embrapa (2011), e utilizou o modelo proposto por Van Genuchten (1980).

$$T_i = \frac{(\theta_{cc} - \theta_t) \cdot (C_s \cdot A_v)}{(e_f \cdot q)} \cdot 1000 \quad (1)$$

Em que,

Ti – tempo de irrigação por vaso, em horas;

$\theta_{CC}$  – umidade volumétrica na capacidade de campo em  $m^3 m^{-3}$  (0,219);

$\theta_t$  – umidade volumétrica na tensão requerida (Tensiômetro), em  $m^3 m^{-3}$ ;

Cs – camada de solo considerada, em m (0,4);

Av – área do vaso, em  $m^2$  (0,145);

ef – eficiência de distribuição, em decimal (0,9); e

q – vazão do emissor, em  $m^3 \text{ hora}^{-1}$ ;

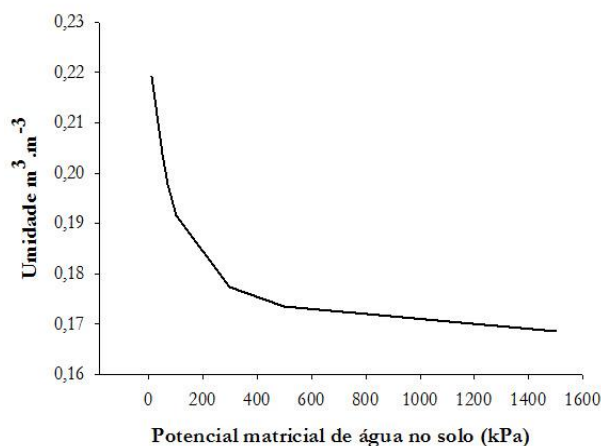


Figura 1. Curva de retenção de água no solo.

Foram conduzidos três experimentos com avaliação de três gramíneas, sendo: I- Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), II- Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) e III- Tifton 85 (*Cynodon* spp. cv. Tifton 85), seguindo um esquema de parcelas subdivididas, 5 x 3, sendo, nas parcelas as tensões de água no solo em cinco níveis (20, 40, 50, 60 e 70 kPa) e nas subparcelas cortes em três níveis (1º, 2º e 3º), em um delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições.

A produção de mudas das gramíneas Mombaça e Marandu foi por meio de sementes comerciais (pureza de 90% e viabilidade de 80%), e da Tifton 85 foi via vegetativa, utilizando mudas adquiridas no IFES (Instituto Federal do Espírito Santo) campus de Alegre, ES.

Estas foram plantadas em vasos de  $40 \text{ dm}^3$ , 5 plantas vaso<sup>-1</sup>, e após 40 e 80 dias do plantio realizou-se cortes para estimular o perfilhamento e para uniformização do sistema respectivamente, iniciando os tratamentos por meio da leitura dos tensiômetros.

Os cortes e as coletas de forragem foram realizados com intervalos de 40 dias para Mombaça e Marandu, e 30 dias para Tifton 85 (MARTHA et al. 2003). A altura de corte do nível do solo foi de 0,25 m para a Marandu, 0,35 m para a Mombaça e 0,15 m para Tifton 85, adaptado de Corrêa (2000).

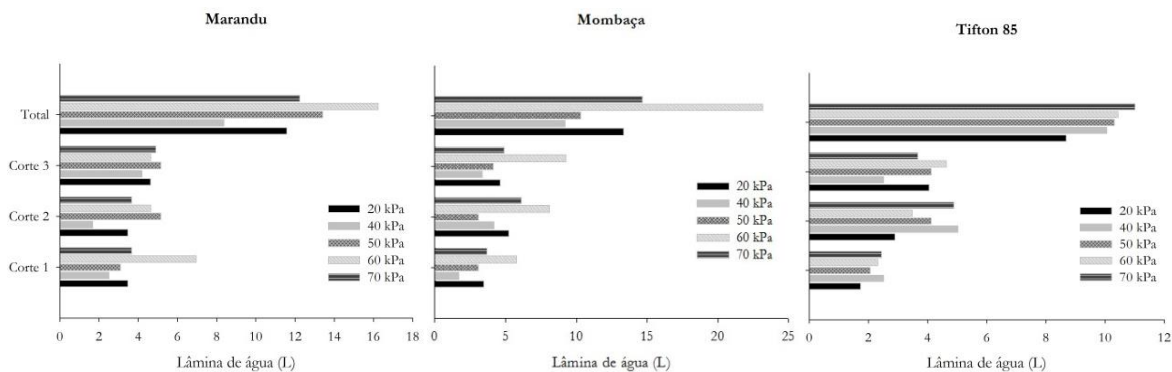
Toda a massa verde colhida (método direto) foi imediatamente pesada em balança analítica para a determinação da massa verde (MV, em g). Em seguida, foi conduzida à estufa com circulação de ar, para determinação da massa seca (MS, em g), adaptado de Silva & Queiroz (2002). Possibilitando assim, a estimar da porcentagem de massa seca (%).

Durante a condução do experimento foram registrados os momentos de irrigação e foi feita a avaliação do consumo total de água em litros (L) utilizada por cada unidade experimental em cada nível do fator tensão (20, 40, 50, 60 e 70 kPa) nos níveis do fator corte (1°, 2° e 3°) para os experimentos I, II e III.

A característica avaliada foi submetida à análise de variância e os efeitos entre os fatores quando significativos foram estudados utilizando-se o teste de Scott e Knott, ao nível 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 encontram-se os valores totais do consumo de água em litros (L) aplicados nos experimentos ao longo trabalho.



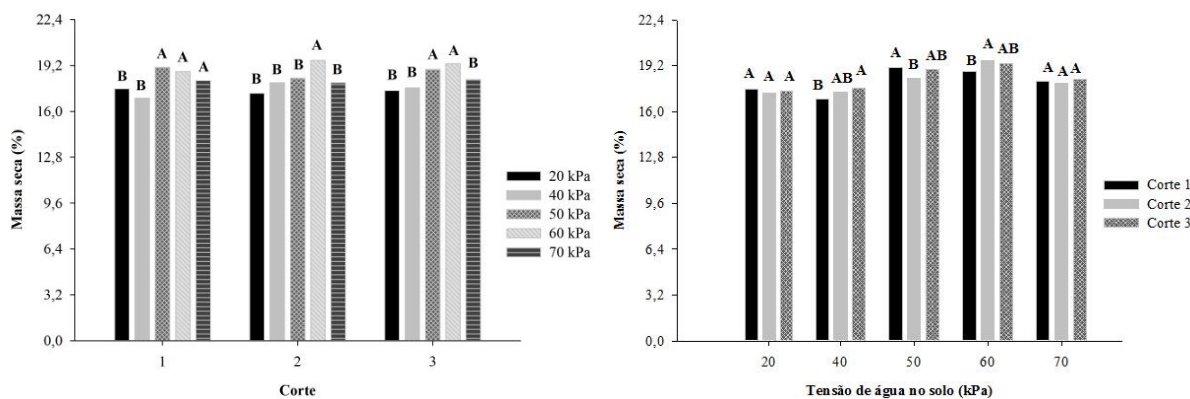
**Figura 2.** Valores do consumo total de água de cada unidade experimental em função de cada nível do fator tensão nos níveis do fator corte nos experimentos I- Marandu , II- Mombaça e III- Tifton 85.

Na Tabela 2, consta a análise de variância para a variável PMS (%) para os três experimentos, nos cinco níveis do fator tensão de água no solo e nos três níveis de fator corte.

### I- Marandu

Na Figura 3, encontra-se os dados de porcentagem de massa seca (PMS) da gramínea Marandu em função dos níveis do fator tensão de água no solo para cada nível do fator corte e PMS em função dos níveis do fator corte para cada nível do fator tensão de água no solo.

O experimento com a gramínea Marandu apresentou para PMS em função dos níveis do fator tensão de água no solo para cada nível do fator corte (Figura 3), no 1º corte que as tensões de 50, 60 e 70 kPa se difeririam das demais, no 2º corte a tensão de 60 kPa se diferiu de todas as outras e no 3º corte as tensões de 50 e 60 kPa foi as que diferiram do restante.



**Figura 3.** Porcentagem de massa seca (%) de Marandu em função dos níveis do fator tensão de água no solo para cada nível do fator corte e porcentagem de massa seca (%) da Marandu em função dos níveis do fator corte para cada nível do fator tensão de água no solo.

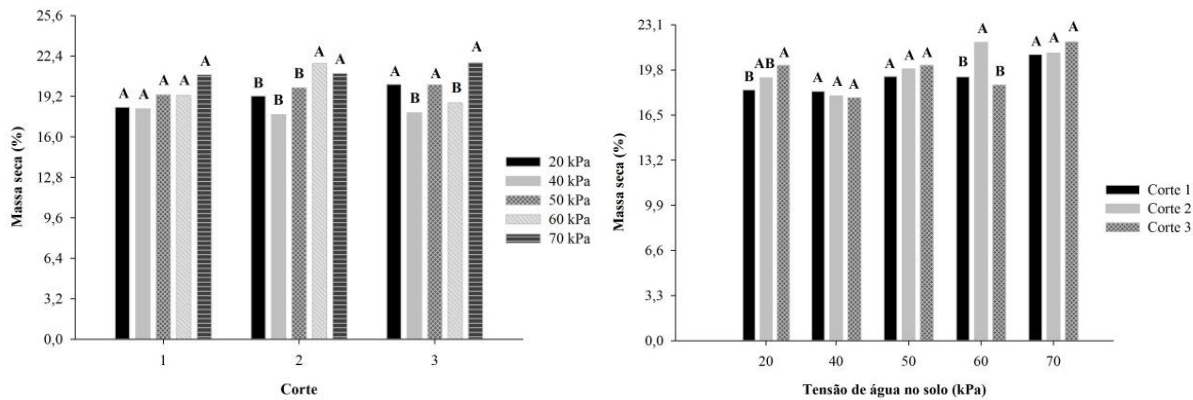
Na PMS da Marandu em função dos níveis do fator corte para cada nível do fator tensão de água no solo (Figura 3) não houve diferença significativa entre os níveis do fator corte para as tensões de 20 e 70 kPa. Em 40 kPa, o 3º corte não diferiu do 2º, e esse, por sua vez, não diferiu do 1º. Na tensão de 50 kPa, o 1º corte não diferiu do 3º e esse não diferiu do 2º. E em 60 kPa, o 2º corte não diferiu do 3º e o mesmo não diferiu do 1º.

A sensibilidade da Marandu a disponibilidade hídrica também foi observada por Alencar et al. (2007) ao trabalhar com diferentes lâminas de irrigação. Em outras palavras, os tratamentos de maior consumo de água (Figura 2) apresentaram maior teor de água nas células do capim, 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.

## II- Mombaça

No experimento com gramínea Mombaça houve interação tensão x corte (Figura 4), não havendo diferença na PMS entre as tensões no 1º corte, já no 2º corte as tensões de 60 e 70 kPa se diferiram das demais. E no 3º corte 20, 50 e 70 kPa não diferiram entre si.

Pela Figura 4, observa-se que na tensão de 20 kPa o 3º corte não diferiu do 2º, mas diferiu do 1º. Em 40, 50 e 70 kPa não houve diferença entre os cortes e em 60 kPa o 2º corte se diferiu dos demais.



**Figura 4.** Porcentagem de massa seca (%) de Mombaça em função dos níveis do fator tensão de água no solo para cada nível do fator corte e porcentagem de massa seca (%) da Mombaça em função dos níveis do fator corte para cada nível do fator tensão de água no solo.

A PMS indica o quanto de água há nas folhas dessas plantas, que são alimento para ruminantes, que preferem folhas com maiores valores de PMS, e que baixos teores de MS em gramíneas limitam o consumo pelos animais (EUCLIDES, 1995; ALENCAR et al., 2007).

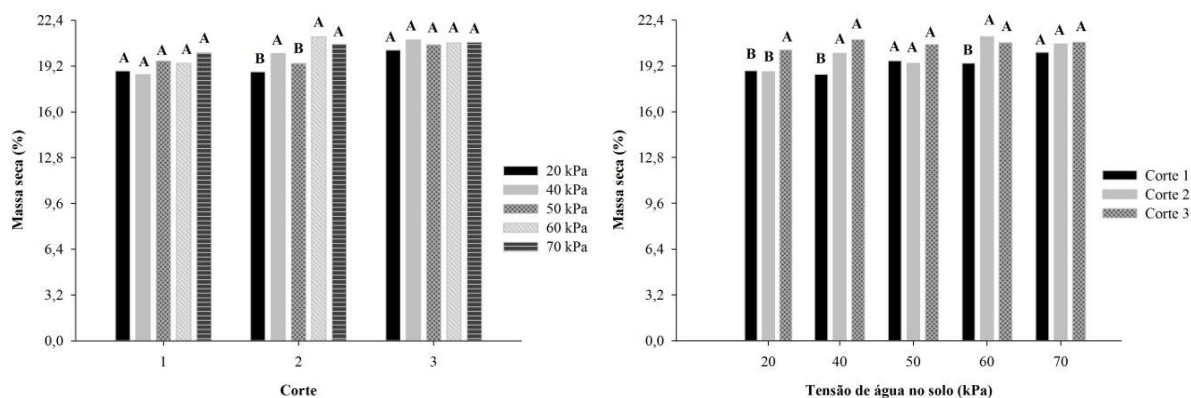
Alencar et al. (2007) encontrou para a Mombaça PMS superior a 24%, valor superior ao obtido neste estudo. Tal fato se deve ao manejo da pastagem utilizado na pesquisa, pois, neste estudo, utilizou-se as tensões de água no solo e, no trabalho de Alencar et al. (2007) o pastejo.

A semelhança da PMS da gramínea Mombaça pode ter sido proporcionada pelo manejo do tempo de corte de 40 dias. Coan et al. (2005) em trabalho realizado no Município de Conceição das Alagoas, MG, em sistema de sequeiro, com intervalos de corte de 45 e 60 dias e adubação nitrogenada de 55 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, também concluíram que no intervalo de corte de 45 dias, os capins não apresentaram diferença de PMS.

### III- Tifton 85

No experimento II, a PMS de Tifton 85 em função dos níveis do fator tensão de água no solo para cada nível do fator corte (Figura 5), nos 1º e 3º corte não houve diferença entre tensões, e no 2º corte as tensões de 40, 60 e 70 kPa se diferiram das demais.

Ao analisar a PMS da forrageira Tifton 85 em função dos níveis do fator corte para cada nível do fator tensão de água no solo (Figura 5), nota-se que em 20 kPa o 3º corte se diferiu dos demais, assim como 2º e 3º corte em 40 e 60 kPa e em 50 e 70 kPa não houve diferença.



**Figura 5.** Porcentagem de massa seca (%) de Tifton 85 em função dos níveis do fator tensão de água no solo para cada nível do fator corte e porcentagem massa seca (%) da Tifton 85 em função dos níveis do fator corte para cada nível do fator tensão de água no solo.

No trabalho de Alencar et al. (2007) o gênero *Cynodon* apresentou PMS superior a 25% constatando ser vantajoso no processo de ensilagem, caso essa seja a destinação. Mas, as gramíneas tropicais para a ensilagem necessitam ser colhidas no seu estágio vegetativo precoce, enquanto, a digestibilidade e o teor de proteína permanecem elevados e caso o teor de água do capim esteja elevado, há possibilidade de redução da qualidade da silagem, devido à fermentação indesejável. O autor ainda afirma em seu trabalho que a gramínea do gênero *Cynodon* foi a que apresentou menor resposta a lâmina de irrigação para a variável PMS.

## CONCLUSÕES

As tensões de água no solo em que submeteram as gramíneas Mombaça e Marandu não proporcionaram diferenças nos resultados em relação à produção de massa seca.

Somente a tensão de 70 kPa proporcionou diferença significativa na produção de massa seca da Tifton 85.

Na tensão de 20 kPa o 3º corte diferiu dos demais e nas tensões de 40 e 60 kPa o 2º e 3º corte não diferiram entre si, assim como em 50 kPa onde 1º e 3º corte não diferiram entre si.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, C. A. B.; OLIVEIRA, R. A.; COSER, A. C.; MARTINS, C. E.; FIGUEIREDO, J. L. A.; CUNHA, F. F.; CECON, P. R.; LEAL, B. G. Produção de seis capins manejados por pastejo sob efeito de diferentes doses nitrogenadas e estações anuais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 48-58, 2010.



ALENCAR, C. A. B. **Produção de seis gramíneas forrageiras tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio, na região leste de Minas Gerais.** 2007. 121 f. Tese (*Doctor Scientiae*)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2007.

COAN, R. M. et al. 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.

DRUMOND, L. C. D.; ZANINI, J. R.; AGUIAR, A. de P. A.; RODRIGUES, G. P.; FERNANDES, A. L. T. Produção de matéria seca em pastagem de Tifton 85 irrigada, com diferentes doses de dejetos líquidos de suíno. **Engenharia Agrícola**, v.26, n.2, p. 426-433, 2006.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro: EMBRAPA. 2011. 230p.

EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero Panicum. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 245-276, 1995.

MARTHA, G. B. J.; BARIONI, L. G.; VILELA, L. BARCELLOS, A. de O. **Área do piquete e taxa de lotação no pastejo rotacionado.** Brasília: EMBRAPA Cerrado, 2003. 8 p. Comunicado Técnico 101.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E.; ARAÚJO, J. D.; LOURENÇO, S. (Coord.). **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo.** Brasília: EMBRAPA-SEA. 1991. p. 189-253.

OLIVEIRA, E. M. de.; OLIVEIRA FILHO, J. da C.; OLIVEIRA, R. A. de.; OLIVEIRA, R. M. de.; CECON, P. R.; CÓSER, A. C. Efeito da aplicação de diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio e potássio na produção do capim Tanzânia. **Revista Ambiente e Água**, v.10, n.3, p. 698-706, 2015.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 235p.

VAN GENUCHTEN, M. T. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 44, n. 5, p. 892-898, 1980.

VAN RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação.** São Paulo: Ceres/POTAFOS. 1991. 343p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** London: Constock Publishing Associates, 1994. 476 p.

## TABELAS

**Tabela 1.** Atributos químicos e físicos do Latossolo Vermelho-Amarelo utilizado como substrato para plantio das gramíneas tropicais.

| pH               | P                   | K  | Ca                     | Mg   | Al  | H + Al | T    | V     | Areia | Silte | Argila |
|------------------|---------------------|----|------------------------|------|-----|--------|------|-------|-------|-------|--------|
| H <sub>2</sub> O | mg.dm <sup>-3</sup> |    | cmolc.dm <sup>-3</sup> |      |     |        |      | %     |       |       |        |
| 5                | 1,04                | 75 | 0,61                   | 0,44 | 0,7 | 3,38   | 4,64 | 27,15 | 50    | 6     | 44     |

P e K - extrator de Mehlich<sup>-1</sup>. V - Saturação de bases.

**Tabela 2.** Análise de variância referente à variável produção de massa seca (PMS) em porcentagem (%) para os experimentos I- Marandu, II- Mombaça e III- Tifton 85 nos níveis do fator tensão de água no solo (20, 40, 50, 60 e 70 kPa) e nos níveis do fator corte (1°, 2° e 3°).

| Fontes de variação | GL | Quadrado médio |         |           |
|--------------------|----|----------------|---------|-----------|
|                    |    | Marandu        | Mombaça | Tifton 85 |
| Tensão             | 4  | 10,3*          | 21,4*   | 3,9*      |
| Erro A             | 20 | 1,1*           | 7,1*    | 1,3*      |
| Corte              | 2  | 0,42*          | 3,5*    | 12,8*     |
| Tensão*Corte       | 8  | 0,5*           | 4,2*    | 1,6*      |
| Erro B             | 40 | 0,2            | 1,2     | 0,74      |
| CV%                |    | 2,6            | 5,5     | 4,3       |

\* Significativo a 5% de probabilidade; ns Não significativo a 5% de probabilidade.