



## Bromatologia de gramíneas tropicais sob diferentes tensões de água no solo em ambiente protegido

Morgana Scaramussa GONÇALVES<sup>1\*</sup>, Wilian Rodrigues RIBEIRO<sup>1</sup>,  
Edvaldo Fialho dos REIS<sup>1</sup>, Antônio Carlos CÔSER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, Brasil.

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, Brasil.

\*E-mail: [morganascg@gmail.com](mailto:morganascg@gmail.com)

Recebido em setembro/2017; Aceito em maio/2018.

**RESUMO:** A irrigação é usada para conter os efeitos da sazonalidade de produção garantindo maior intensificação dos sistemas de produção a pasto, assim, contribuindo para o aumento da produção e do valor bromatológico das gramíneas. Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar o valor bromatológico de gramíneas tropicais cultivadas em condições de ambiente protegido, submetidas a diferentes tensões de água no solo. Foram realizados três experimentos com as gramíneas Mombaça, Marandu e Tifton 85, onde cada qual, foi conduzida em um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os níveis do fator tensão de água no solo (20, 40, 50, 60 e 70 kPa) e nas subparcelas níveis 1º, 2º e 3º do fator corte, em um delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Nas tensões de água no solo de 20 (Mombaça) e 50 kPa (Marandu e Tifton 85) as gramíneas expressaram seu máximo de valor nutritivo. Os maiores teores de PB foram obtidos nas gramíneas Mombaça e Tifton 85. Para as variáveis FDN e FDA o fator tensão de água no solo não foi significativo.

**Palavras-chave:** proteína bruta, fibra, irrigação, forrageiras.

## Bromatology of tropical grasses under different soil water tensions in protected environment

**ABSTRACT:** The irrigation is used to contain the effects of seasonality of production, ensuring a greater intensification of pasture production systems, thus contributing to the increase of production and the bromatological value of grasses. Thus, the objective of this work was to evaluate the nutritive value of tropical grasses grown under protected environment conditions, subject to different soil water stresses. Three experiments, using Mombasa, Marandu and Tifton 85 grasses under a protected environment were carried out and each one was conducted in a subdivided plots scheme, with the levels of soil water tension factor (20, 40, 50, 60 and 70 kPa) and in the subplots levels 1, 2 and 3 of the cut factor, in a completely randomized design with five replications. At soil water stresses of 20 (Mombasa) and 50 kPa (Marandu and Tifton 85) the grasses expressed their maximum nutritive value. The highest CP levels were obtained in the Mombasa and Tifton 85 grasses. For the NDF and ADF variables, the soil water stress factor was not significant.

**Keywords:** crude protein, fiber, irrigation, forages.

### 1. INTRODUÇÃO

O clima tropical do Brasil é propício para o elevado potencial produtivo de pastagens, sendo a forma de alimentação menos onerosa e mais eficiente na produção pecuária (DIAS FILHO, 2012).

Devido à restrição cada vez mais acentuada ao desbravamento de novas áreas e a maior preocupação com a preservação dos recursos naturais, torna-se necessário a otimização da produção dos sistemas de pastejo, para atingirmos maior produtividade por área, e o melhor uso da terra. Pois, quando bem manejada, a cultura aumenta a cobertura do solo, a infiltração de água no solo e reduz os impactos ambientais referentes ao processo de erosão. Além, de favorecer a alta eficiência no armazenamento de carbono no solo, na ciclagem de nutrientes, o controle da erosão, (SCHACHT; REECE, 2009).

Nesse sentido, há elevada demanda por estudos para avaliar as respostas das forrageiras aos fatores relevantes do manejo intensivo, ao incremento de biomassa e a qualidade da forragem produzida (LOPES et al., 2014).

Todavia, numa dieta onde a fonte principal de nutriente é a pastagem deve-se levar em consideração o valor bromatológico da forragem produzida, que sem dúvida, é um dos mais importantes fatores relacionados com a produção animal sob condição de pastejo. Por isso, é de grande importância o conhecimento da sua composição química, principalmente dos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e da digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS), que na maioria das gramíneas tropicais apresenta valor nutricional baixo, devido à genética da forrageira e, especialmente, do manejo do solo e da planta (MAGALHÃES et al., 2015).

A escolha da forragem em um manejo de criação intensivo é importante, opta-se por forragens com elevado potencial de produção de biomassa (acima de 10.000 kg de MS ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), associadas ao bom valor nutricional (12% de proteína bruta, fibra com 60% degradável no rúmen) (OLIVEIRA et al., 2014). Dentre elas, Silva et al. (2016) cita as do gênero *Brachiaria* e *Panicum*, entre as forrageiras mais utilizadas em sistema de produção animal no Brasil.

Destaque também é dado para alguns híbridos do gênero *Cynodon* que são capazes de produzir grandes quantidades de matéria seca, com alta relação folha:colmo, resultando em um adequado valor nutritivo.

Com o uso da irrigação a produtividade da massa seca pode ultrapassar 96 kg ha<sup>-1</sup> (NOGUEIRA et al., 2013; TEIXEIRA et al., 2013). Esses autores ainda afirmam que a irrigação atenua a sazonalidade climática com 60% de produtividade na época seca (outono/inverno) em relação à época chuvosa (primavera/verão), enquanto sem irrigação a produtividade não atinge 20%.

Segundo Lopes et al. (2014) o uso tecnificado da irrigação no tocante da quantidade, do intervalo de aplicação e do sistema adotado, constitui em uma prática relevante, neutralizando a distribuição irregular das chuvas, mesmo dentro da estação chuvosa. Onde nos períodos de déficit hídrico refletirá de forma imediata sobre as características morfofisiológicas das forrageiras, afetando diretamente na produção de forragem. Esse efeito do déficit hídrico sobre o fechamento estomático, afeta diretamente no processo fotossintético das plantas.

O déficit hídrico na época seca diminui a oferta de forragem, reduzindo a capacidade de suporte das pastagens, além de reduzir a qualidade nutricional, uma vez que a planta que sofre restrição de água aumenta o teor de material lignificado em sua estrutura celular, diminuindo o aproveitamento dos nutrientes, por parte do animal, o que reduz o desempenho dos animais em pastejo (OLIVEIRA et al., 2016).

Com a redução da umidade do solo há a limitação da evapotranspiração da cultura. E conhecer a umidade do solo abaixo da qual o rendimento da cultura começa a ser reduzido, umidade crítica ou umidade ideal antes de promover a irrigação é essencial. A umidade crítica de água é definida como função da tensão crítica da água no solo, que representa a força de retenção de água pelo solo a partir da qual a planta tem dificuldade em absorver água (MAROUELLI et al., 2011).

Para as forrageiras perenes obterem produtividade máxima, Millar (1984) recomenda que a irrigação deve ser aplicada quando o valor de tensão atingir 25 kPa. Klar (1991) cita valor crítico máximo de 40 kPa. Marcelino et al. (2003) obteve para o Tifton 85 maior produção obtida quando a irrigação era realizada na tensão de 35 kPa. E Koetz et al. (2017) identificaram que o manejo da irrigação nas tensões de 29 a 34 kPa propiciaram os melhores resultados das características produtivas e eficiência no uso da água do Capim Paiaguás. Por outro lado, o manejo de irrigação foi realizado sempre que a tensão de água no solo atingia níveis inferiores a 60 kPa (ALENCAR et al., 2014).

Apesar da potencialidade climática para a exploração das forrageiras tropicais manejadas sob irrigação, são incipientes

os trabalhos avaliando o efeito das tensões de água no solo sobre PB, FDN e FDA na região Sudeste do Brasil. Nesse contexto, conduziu-se esta pesquisa com o objetivo de avaliar o valor nutritivo das gramíneas Mombaça, Marandu e Tifton 85 manejadas sob diferentes tensões de água no solo em ambiente protegido.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido 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), situada 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. A região apresenta clima do tipo "Aw", clima tropical quente e úmido, com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura anual média é de 23,1°C, precipitação anual de 1.200 mm e umidade relativa média de 55%.

Foram conduzidos três experimentos com avaliação de três forrageiras, sendo: a- Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça), b- Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), e c- Tifton 85 (*Cynodon spp.* cv. Tifton 85), seguindo um esquema de parcelas subdivididas, 5x3, 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 (1°, 2° e 3°), em um delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições.

As unidades experimentais foram irrigadas quando o tensiômetro indicava a tensão requerida pela parcela; neste momento, a irrigação era acionada, e cessava quando transcorria o tempo necessário para que o solo retornasse a capacidade de campo.

Utilizou-se como substrato um solo característico da região, coletado a uma profundidade de 0 a 0,30 m, destorroado, passado em peneira de 2 mm, homogeneizado e classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo. A correção do solo foi realizada de acordo com a análise química e física do mesmo (EMBRAPA, 2011) (Tabela 1) e a calagem pelo método de saturação por bases (VAN RAIJ, 1991).

O manejo da adubação química foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Novais et al. (1991) para ambiente protegido. Foram aplicados diretamente nos vasos os produtos comerciais em dose única de 33,92 g de superfosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 2,078 g de cloreto de potássio (58% K<sub>2</sub>O) por vaso horas antes do plantio. E em três doses de 2,889 g de ureia (45% N) por vaso, sendo a primeira aplicada sete dias após o plantio das mudas; a segunda após o corte de uniformização para o início dos tratamentos e a terceira após o segundo corte das forrageiras, visando a reduzir perdas de NH<sub>3</sub> por volatilização.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do Latossolo Vermelho-Amarelo utilizado como substrato para plantio das gramíneas tropicais.  
Table 1. Chemical and physical attributes of the Red-Yellow Latosol used as substrate for planting tropical grasses.

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>					%			
5,0	1,04	75	0,61	0,44	0,7	3,38	4,64	27,15	50	6	44

pH: relação solo-água 1:2,5; P: extrator Mehlich-1 e determinação por colorimetria; K: extrator de Mehlich-1 e determinação por espectrofotometria de chama; Ca e Mg: extrator HCl 1 mol L<sup>-1</sup> e determinação por espectrometria de absorção atômica; Al: extrator KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e determinação por titulometria; H + AL: extrator de Acetato de Cálcio 0,5 mol L<sup>-1</sup> pH 7,0.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, constituído por um manômetro, um filtro de disco, cano de pvc de ½ polegada, registros, tubos gotejadores com 3 metros de comprimento e espaçamento de 0,75 m entre os gotejadores, sendo um gotejador por vaso. Após passar pelo filtro a água seguia pelo manômetro para assegurar a pressão de funcionamento utilizada de 10,4 kPa e vazão de 2 L. h<sup>-1</sup>.

Cada linha de gotejamento possuía registro possibilitando sua irrigação individualmente. 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, posicionados a 0,10 m das plantas e a 0,2 m de profundidade no solo. 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) conforme equação 1 para determinar a umidade volumétrica do solo nas tensões trabalhadas.

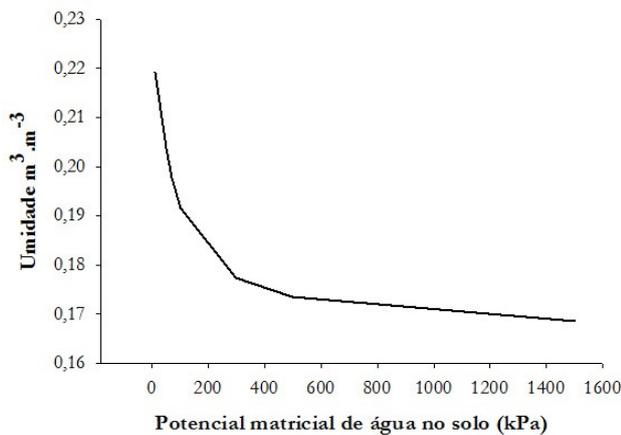


Figura 1. Curva de retenção de água no solo.

Figure 1. Water retention curve in soil.

$$\theta\psi_m = \theta_r + \frac{(\theta_s - \theta_r)}{[1 + (\alpha\psi)^n]^m} \quad (\text{Equação 1})$$

em que:  $\theta\psi_m$ - umidade volumétrica na tensão requerida, m<sup>3</sup>.m<sup>-3</sup>,  $\theta_r$ - umidade volumétrica residual,  $\theta_s$ - umidade volumétrica na saturação m<sup>3</sup>.m<sup>-3</sup>, h - carga de pressão de sucção,  $\alpha\psi$ , n, m - parâmetros empíricos de ajuste da curva de retensão.

O tempo de irrigação foi determinado de acordo com a umidade requerida em cada tensão avaliada, baseado na equação 2.

$$T_i = \frac{(\theta_{cc} - \theta_t) \cdot (Cs \cdot Av)}{(ef \cdot q)} \cdot 1000 \quad (\text{Equação 2})$$

em que:  $T_i$  - tempo de irrigação por vaso, horas;  $\theta_{cc}$ - umidade volumétrica na tensão requerida capacidade de campo, m<sup>3</sup>. m<sup>-3</sup>;  $\theta_t$  - umidade volumétrica na tensão requerida (Tensiômetro), m<sup>3</sup>. m<sup>-3</sup>;  $Cs$  - camada de solo considerada, 0,4 m;  $Av$  - área do vaso, 0,145m<sup>2</sup>;  $ef$ - eficiência de aplicação, 0,9.  $q$ - vazão do emissor, m<sup>3</sup>. hora<sup>-1</sup>;

As mudas dos capins Mombaça e Marandu foram obtidas por meio de sementes comerciais (90% pureza e 80% viabilidade) semeadas manualmente em recipientes de 0,05 L, tendo como substrato o mesmo solo utilizado para preenchimento dos vasos definitivos. Aos 20 dias após a

emergência das plântulas, cinco dessas foram plantadas por vaso de 40 dm<sup>3</sup> já preenchidos com solo.

A implantação da Tifton 85 nos vasos foi via vegetativa, por mudas, provenientes do Instituto Federal do Espírito Santo - IFES campus de Alegre, ES, localizado no distrito de Rive. As cinco mudas por vaso foram plantadas à profundidade de 0,10 m.

Após 40 dias do plantio das mudas nos vasos, foi realizado um corte para estimular o perfilamento das gramíneas e, 40 dias depois foi realizado o corte para uniformização do sistema, dando início aos 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 0,35 m para a Mombaça, 0,25 m para a Marandu e 0,15 m para Tifton 85, adaptado de Corrêa (2000). A coleta da forragem foi realizada manualmente, com auxílio de uma régua graduada e cutelo de poda.

Após o terceiro corte as amostras das gramíneas foram secas em estufa a 55 °C por 96 horas, moídas em moinho do tipo Willey (peneira de malha de um milímetro), e enviadas ao laboratório para determinação dos teores de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo métodos descritos por Silva e Queiroz (2002).

Durante a condução do experimento foram registrados os momentos de irrigação, em horas de acordo com a equação 2, assim obteve-se o consumo total de água em litros (L) utilizada por cada unidade experimental dos experimentos I, II e III.

Durante o período experimental foram registrados os valores de temperatura máxima, média, mínima e umidade relativa do ar (Figura 2) com auxílio do termo higrômetro, instalado no interior do ambiente protegido onde foi conduzido o trabalho.

A evapotranspiração de referência (Figura 2) foi obtida pelo método de Hargreaves e Samani (1985). E os dados de radiação solar foram obtidos através da estação meteorológica da área experimental da Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Alegre (Figura 2).

Todas as características avaliadas foram submetidas à análise de variância e os efeitos entre os fatores quando significativos foram estudados utilizando o teste de Scott e Knott, em nível 5% de probabilidade. Este teste foi utilizado com o objetivo de formar grupos de médias mais definidos, possibilitando a interpretação dos resultados com mais objetividade e clareza.

### 3. RESULTADOS

Na Figura 2 encontram-se os valores médios mensais de temperatura onde a máxima ocorreu no mês de março e a mínima em junho. A umidade relativa do ar teve máxima em maio e mínima em agosto. A evapotranspiração de referência foi máxima em agosto e mínima em maio e a radiação solar foi máxima em julho e mínima em junho.

Os experimentos I e II tiveram o máximo de consumo de água na tensão de 60 kPa e mínimo em 40 kPa (Figura 3). No experimento III, máximo e mínimo em 70 e 20 kPa.

Na Tabela 2 segue a análise de variância para a variável PB para os experimentos com as gramíneas Mombaça, Marandu e Tifton 85 onde o fator tensão de água no solo foi

significativo ( $P < 0,05$ ). O fator tensão de água no solo para as variáveis FDA e FDN não foi significativo.

O experimento com gramínea Mombaça (a) apresentou teor máximo de PB (17,6%) na tensão de 20 kPa e com aumento das tensões houve comportamento decrescente desse teor de PB (Figura 4). O experimento com Marandu (b) o máximo de PB (15%) ocorreu na tensão de 50 kPa e no experimento com Tifton 85 (c) 16,7% na tensão de 50 kPa.

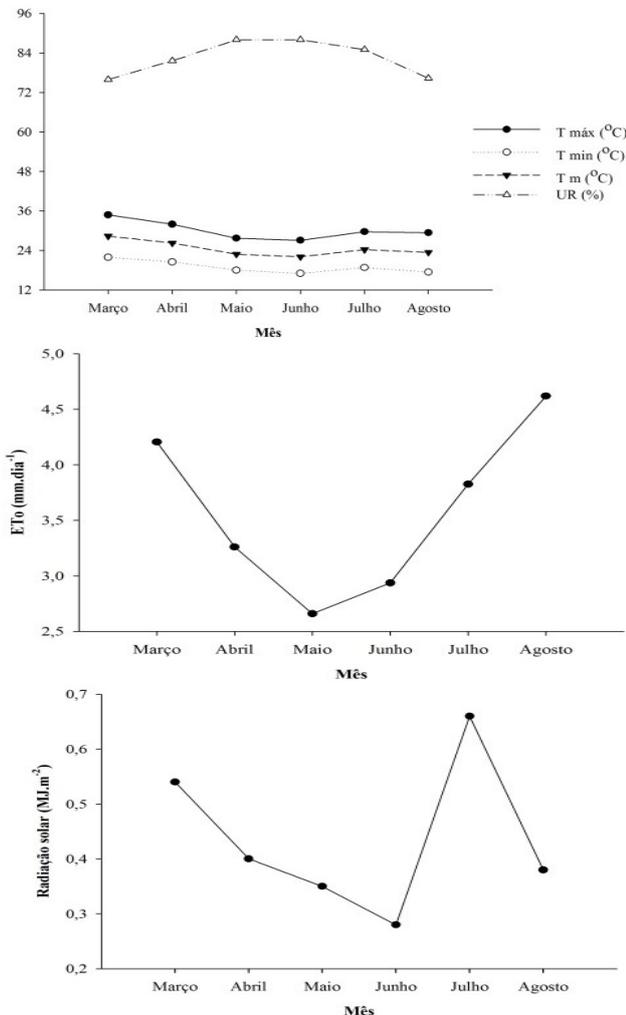


Figura 2. Variação mensal temperatura máxima (T<sub>máx</sub>), mínima (T<sub>mín</sub>) e média (T<sub>m</sub>) (°C), umidade relativa (UR) (%), evapotranspiração de referência (E<sub>To</sub>) (mm dia<sup>-1</sup>) e radiação solar (RadS) (MJ m<sup>-2</sup>) no período de março a agosto de 2015.

Figure 2. Monthly variation of maximum temperature (T<sub>max</sub>), minimum (T<sub>min</sub>) and average (T<sub>a</sub>) (°C), relative humidity (RH) (%), reference evapotranspiration (E<sub>To</sub> mm day<sup>-1</sup>) and solar radiation (RadS) (MJ m<sup>-2</sup>) in the period from March to August 2015.

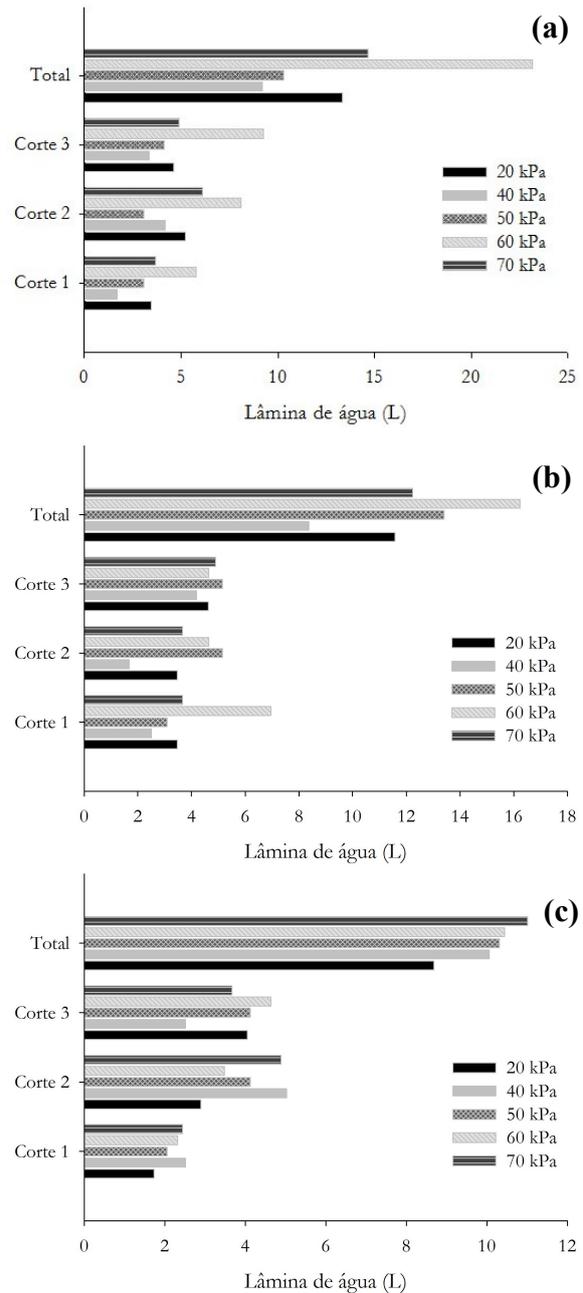


Figura 3. Valores do consumo total de água de cada unidade experimental em função de cada nível do fator tensão (20, 40, 50, 60 e 70 kPa) nos níveis do fator corte (1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup>) nos experimentos, Mombaça (a), Marandu (b) e Tifton 85 (c).

Figure 3. Values of the total water consumption of each experimental unit as a function of each level of the tension factor (20, 40, 50, 60 and 70 kPa) at the cut factor levels (1st, 2nd and 3rd) in the experiments, Mombaça (a), Marandu (b) and Tifton 85 (c).

Tabela 2. Análises de variância das variáveis, proteína bruta (PB %), fibra em detergente ácido (FDA %) e fibra em neutro (FDN %) para os experimentos a- Mombaça, b- Marandu e c- Tifton 85 nos níveis do fator tensão de água no solo (20, 40, 50, 60 e 70 kPa).

Table 2. Analysis of variance of variables, crude protein (CP %), acid detergent fiber (ADF %) and neutral detergent fiber (NDF %) for experiments a- Mombaça, b- Marandu and c- Tifton 85 at the levels of the soil water tension factor (20, 40, 50, 60 and 70 kPa).

Fontes de variação	GL	Quadrado Médio								
		PB			FDA			FDN		
		A	b	c	a	b	C	a	b	c
Tensão	4	5,09*	6,94*	5,85*	16,24 <sup>ns</sup>	9,59 <sup>ns</sup>	21,41 <sup>ns</sup>	22,06 <sup>ns</sup>	30,13 <sup>ns</sup>	117,60 <sup>ns</sup>
Erro B	10	1,3	0,85	1,5	20,71	15,09	59,04	18,51	101,24	38,01
Média Geral		14,53	11,29	14,75	40,97	40,19	39,68	63,89	67,49	70,93
CV%		7,84	8,16	8,31	11,11	9,67	19,36	6,73	14,9	8,69

\* Significativo em 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> Não significativo em 5% de probabilidade.

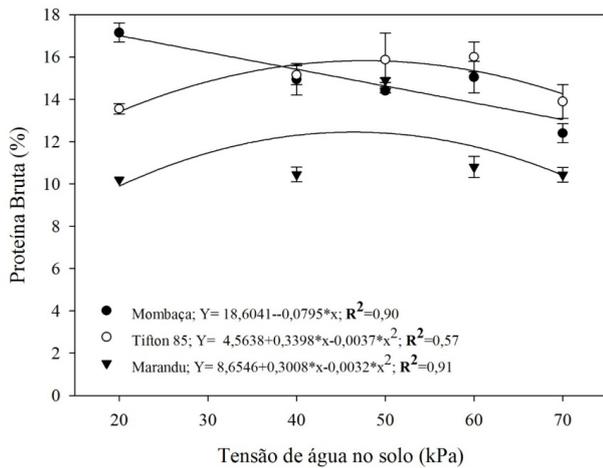


Figura 4. Teores de proteína bruta (PB) (%) dos experimentos Mombaça (a), Marandu (b) e Tifton (c) em função dos níveis do fator tensões de água no solo (20, 40, 50, 60 e 70 kPa).

Figure 4. Crude protein (CP) contents of the Mombaça (a), Marandu (b) and Tifton (c) experiments as levels of the soil water tension factor (20, 40, 50, 60 and 70 kPa).

#### 4. DISCUSSÃO

Os elevados teores da variável PB, superiores a 10%, (Figura 4) verificados nesse estudo para os três experimentos são desejáveis, já que o requerimento proteico de ruminantes é um dos que apresentam maiores custos nos suplementos, logo, é mais econômico a obtenção desse via pastagem.

Alencar et al. (2014) trabalhando com as gramíneas Mombaça, Marandu e Estrela e tensão de 60 kPa constataram teores de PB entre 6 e 9% no outono/inverno. Resultados inferiores aos desse trabalho, possivelmente, devido à condução do experimento ter sido em ambiente protegido e ao manejo de corte de 40 dias para Mombaça e Marandu e de 30 dias para Tifton 85, priorizando na altura de colheita as folhas, constituindo um material de melhor valor nutricional.

Segundo Kroth et al., (2015) a alta relação massa seca de folha: massa seca de colmo significa forragem de elevado teor de proteína, digestibilidade e consumo, capazes de atender às exigências nutricionais dos ruminantes garantindo maior ganho de peso ou produção de leite pelos animais. Koetz et al. (2017) obteve maior eficiência no uso da água (razão entre massa seca da parte aérea acumulada e o consumo de água) nas tensões de 29 a 34 kPa.

Já Oliveira et al. (2014) encontraram para Tifton 85 teores de PB superiores aos desse estudo, 18,23%, em intervalos de cortes de 28 dias, e verificaram decréscimo no teor de PB com o aumento no intervalo de cortes. Segundo Van Soest (1994), a qualidade da forragem diminui com a maturação da planta, pelo aumento da lignificação da parede celular e pela diminuição da relação lâmina foliar: colmo e do teor de PB.

Os efeitos da umidade do solo sobre as plantas forrageiras são bastante variáveis. Severas restrições hídricas promovem paralisação do crescimento e morte da parte aérea da planta, o que limita a produção animal, tanto em razão da baixa qualidade quanto da disponibilidade de forragem. Deficiências hídricas reduzem a velocidade de crescimento, retardando a formação de caules, o que resulta em plantas com maiores proporções de folhas e conteúdo de nutrientes potencialmente digestíveis (VAN SOEST, 1994).

O estresse hídrico de curto período pode promover melhoria na qualidade da forragem, pois aumenta a digestibilidade da MS e reduz a relação colmo: folha. A explicação para isso é que em estresse hídrico há redução do ritmo de crescimento da planta e, com isso, acúmulo de solutos (nutrientes) nas células, o que melhora sua qualidade (HALIM et al., 1989).

Alguns autores observaram que o aumento do nível de irrigação pode proporcionar um decréscimo nos teores de % PB das forrageiras. Magalhães (2015), em pesquisa com *Andropogon gayanus* cv. Planaltina e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu observou redução no crescimento e melhoria no valor nutritivo das gramíneas quando submetidas a menor nível de irrigação. Já, Dupas et al. (2010) não encontraram variação no teor de PB quando analisando a redução da estacionalidade de produção da forrageira Marandu verificaram teores de 10% de PB em sistemas com e sem irrigação.

Para as variáveis FDA e FDN (Tabela 2) o fator tensão não foi significativo nos experimentos a, b e c.

Os teores de FDA têm relação com os teores de lignina dos alimentos, que determinam a digestibilidade da fibra, pois quanto menor o teor de FDA, menor será o teor de lignina e, conseqüentemente, melhor a digestibilidade do alimento. Por outro lado, o teor de FDN apresenta uma relação inversa com o consumo voluntário do pasto, em que menores valores de FDN implicam em maior consumo da gramínea.

As médias de FDA constatadas nesse estudo foram de 40,97, 40,19 e 39,68% e FDN de 63,89, 67,49 e 70,93% para as gramíneas Mombaça, Marandu e Tifton 85 respectivamente.

Mochel Filho et al. (2016) em estudo com Mombaça, também não encontraram efeito significativo para a variável FDN. Euclides (1995), estudando diversas cultivares de *Panicum maximum*, concluiu que valores de FDN inferiores a 55% são raros, superiores a 65% são comuns em tecidos novos e teores entre 75 e 80% são encontrados em materiais de maturidade avançada. Cunha et al. (2007), Vitor et al. (2009) também não encontraram influências de lâminas de irrigação sobre os teores de FDN dos capins Tanzânia e elefante, respectivamente.

Alencar et al. (2014) encontraram valores médios de 66,66% de FDN para a gramínea Marandu nas estações outono/inverno analisadas. Os autores afirmam, ainda, que os teores de FDN foram maiores na estação primavera/verão devido ao rápido alongamento da folha das gramíneas nessa estação, tendo a participação do constituinte parede celular maior e, conseqüentemente, a FDN.

Sanches et al. (2015) observou para Tifton valor de FDN de 77,3%, influenciado pela menor relação folha/colmo. Oliveira et al. (2014) também constataram variação no teor de FDN (72,16 a 77,57%), e de FDA (29,72 a 34,99%) com o aumento da idade da planta, que promove uma redução da proporção folha: colmo.

Mochel Filho et al. (2016) afirmam que a FDA também varia com a idade da planta e com o seu estresse em função da precipitação e da umidade do solo, e obtiveram 35% de FDA em seu trabalho valor inferior aos encontrados nesse estudo.

Tendo em vista a carência de estudos sobre o desenvolvimento de forrageiras tropicais cultivadas em vasos sob ambiente protegido, vale ressaltar que o estudo deve ser conduzido em um intervalo de tempo maior (incluindo todas as estações do ano), a fim de determinar a influência de diferentes tensões de água no solo sobre o desenvolvimento das mesmas.

## 5. CONCLUSÕES

Os maiores teores de PB foram obtidos nas gramíneas Mombaça e Tifton 85.

Os teores de FDA e FDN foram semelhantes em relação à tensão de água no solo para as três gramíneas estudadas.

Nas tensões de água no solo de 20 kPa para Mombaça e 50 kPa para Marandu e Tifton 85 expressaram o máximo de valor nutritivo.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALENCAR, C. A. B. de; MARTINS, C. E.; OLIVEIRA, R. A. de; CÔSER, A. C.; CUNHA, F. F. da. Bromatologia e digestibilidade de gramíneas manejadas por corte submetidas à adubações nitrogenadas e estações anuais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 8-15, 2014.
- CORRÊA, L. A.; SANTOS, P. M. **Manejo de utilização de plantas forrageiras dos gêneros *Panicum*, *Brachiaria* e *Cynodon***. São Carlos: Embrapa, p. 27, 2003.
- CUNHA, F. F. da; SOARES, A. A.; PEREIRA, O. G.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C.; ABREU, F. V. de S. Composição bromatológica e digestibilidade "in vitro" da matéria seca do capim-Tanzânia irrigado. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 25-33, 2007.
- DIAS FILHO, M. B. **Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira**. Belém: EMBRAPA, 34 p. 2012.
- DUPAS, E.; BUZZETTI, S.; SARTO, A. L.; HERNANDEZ, F. B. T.; BERGAMASCHINE, A. F. Dry matter yield and nutritional value of Marandu grass under nitrogen fertilization and irrigation in Cerrado in São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 12, p. 2598-2603, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010001200006>
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, p. 230, 2011.
- EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 12, 1995. Piracicaba, Brasil. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 245-273. 1995.
- HALIM, R. A.; BUXTON, D. R.; HATTENDORF, M. J.; CARLSON, R. E. Water stress effects on alfalfa forage quality after adjustment for maturity differences. **Agronomy Journal**, v. 81, p. 189- 194, 1989. DOI: <http://doi:10.2134/agronj1989.00021962008100020010x>
- HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. **Reference crop evapotranspiration from ambient air temperature**. Chicago: American Society of Agricultural and Biological Engineers Meeteng, p. 85-2517, 1985.
- KLAR, A. E. **Irrigação: frequência e quantidade**. São Paulo: Nobel, 1991. v. 1, 156 p.
- KOETZ, M.; BÄR, C. S. L. e L.; PACHECO, A. B.; CASTRO, W. J. R. de; CRISOSTOMO W. L.; SILVA, E. M. B. da. Produção e eficiência no uso da água do capim paiguás sob tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 11, n. 1, p. 1223 - 1232, 2017.
- ROTH, B. E.; BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A. da; KOETZ, M.; SCHLICHTING, A. F. Cultivares de *Brachiaria brizantha* sob diferentes disponibilidades hídricas em Neossolo Flúvico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 5, p. 464-469, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-929/agriambi.v19n5p464-469>
- LOPES, M. N.; POMPEU, R. C. F. F.; SILVA, R. G. da.; REGADAS FILHO, J. G. L.; LACERDA, C. F. de.; BEZERRA, M. A. Fluxo de biomassa e estrutura do dossel em Capim Braquiária manejado, sob lâminas de irrigação e idades de crescimento. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 5, p. 490-500, 2014.
- MAGALHÃES, J. A.; CARNEIRO, M. S. de S.; ANDRADE, A. C.; PEREIRA, E. S.; RODRIGUES, B. H. N.; COSTA, N. de L.; FOGAÇA, F. H. dos S.; CASTRO, K. N. de C.; TOWNSEND, C. R. Composição bromatológica do capim-Marandu sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada. **Semina**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 933-942, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n2p933>
- MARTHA, G. B. J.; BARIONI, L. G.; VILELA, L. BARCELLOS, A. DE O. **Área do Piquete e Taxa de Lotação no Pastejo Rotacionado**. Comunicado Técnico 101. EMBRAPA, p. 3, 2003.
- MARCELINO, K. R. A.; VILELA, L.; LEITE, G. G.; GUERRA, A. F.; DIOGO, J. M. da S. Manejo da adubação nitrogenada de tensões hídricas sobre a produção de matéria seca e índice de área foliar de Tifton 85 cultivado no Cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 268-275, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982003000200004>
- MILLAR, A. A. **Manejo racional da irrigação: uso de informações básicas sobre diferentes culturas**. Brasília: IICA, 1984. 57 p.
- MOCHEL FILHO, W. de J. E.; CARNEIRO, M. S. de S.; ANDRADE, A. C.; PEREIRA, E. S.; ANDRADE, A. P. de; CÂNDIDO, M. J. da D. S.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. de S.; COSTA, N. de L. Produtividade e composição bromatológica de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob irrigação e adubação azotada. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 39, n. 1, p. 81-88, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA14154>.
- NOGUEIRA, S. F.; PEREIRA, B. F. F.; GOMES, T. M.; DE PAULA, A. M.; DOS SANTOS, J. A.; MONTES, C. R. Treated sewage effluent: Agronomical and economical aspects on bermudagrass production. **Agricultural water Management**, v. 116, p. 151-159, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2012.07.005>
- 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. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: EMBRAPA-SAE, p. 189-254, 1991.
- OLIVEIRA, E. R. de; MONÇÃO, F. P.; GORDIN, C. L.; GABRIEL, A. M. de A.; LEMPP, B.; SANTOS, M. V. dos; REIS, S. T. dos; MOURA, L.V. Degradabilidade ruminal da matéria seca de folhas e colmo de genótipos

- de *Cynodon* spp. em quatro idades de rebrota. **Semina**, Londrina, v. 35, n. 5, p. 2659-2672, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n5p2659>
- OLIVEIRA, V. S.; SANTANA, J. C. S.; MORAIS, J. A. da S.; SANTOS, C. B.; LIMA, I. G. S. Capacidade de suporte, produção e composição do dossel forrageiro de três gramíneas irrigadas ou não no período seco. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu v. 23, n. 1, p. 88-92, 2016.
- SANCHES, A. C.; GOMES, E. P.; RICKLI, M. E.; FASOLIN, J. P.; SOARES, M. R. C.; GOES, R. H. T. B. de. D. Produtividade e valor nutritivo do capim Tifton 85 irrigado e sobressemeado com aveia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 2, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-929/agriambi.v19n2p126-133>.
- SCHACHT, W. H.; REECE, P. E. Impact of livestock grazing on extensively managed grazing lands. In: MCDOWELL, R. W. (Ed.). **Environmental impacts of pasturebased farming**. Oxfordshire: CABI, 2009. p. 122-143.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, p. 235, 2002.
- TEIXEIRA, A. M.; JAYME, D. G.; SENE, G. A.; FERNANDES, L. O. BARRETO, A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, D. J.; GLÓRIA, J. R. Desempenho de vacas Girolando mantidas em pastejo de Tifton 85 irrigado ou sequeiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 65, n. 5, p. 1447-1453, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352013000500025>
- VAN GENUCHTEN, M. Th. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 44, n. 5, p. 892-898, 1980.
- VAN RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: CERES/POTAFOS, p. 343, 1991.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- VÍTOR, C. M. T.; FONSECA, D. M.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 435-442, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000300006>