

Doses de nitrogênio e estações do ano afetando a composição bromatológica e digestibilidade de capins cultivados sob pastejo¹

Carlos Augusto Brasileiro de Alencar², Antônio Carlos Cóser³, Carlos Eugênio Martins³, Rubens Alves de Oliveira⁴, Paulo Roberto Cecon⁵, Brauliro Gonçalves Leal⁶, José Luis Aguiar Figueiredo⁷, Fernando França da Cunha⁸

RESUMO

Além da quantidade, a qualidade da forragem a ser ofertada aos ruminantes é de extrema importância para a produção de carne e leite. Diante disso, objetivou-se avaliar a composição bromatológica e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) em seis capins irrigados e manejados por pastejo sob efeito de diferentes doses de nitrogênio e estações do ano. O experimento foi conduzido em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas um esquema fatorial 4 x 6 (doses de nitrogênio e capins) e nas subparcelas as estações do ano (outono/inverno e primavera/verão), utilizando-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As doses de nitrogênio foram de 100, 300, 500 e 700 kg ha⁻¹ ano⁻¹ e os capins: xaraés, mombaça, tanzânia, pioneiro, marandu e estrela. A composição da forragem foi avaliada por meio dos teores de proteína bruta (PB), da fibra em detergente neutro (FDN) e da DIVMS e suas obtenções foram de acordo com a literatura. Os capins estrela e pioneiro apresentaram maiores teores de PB, entretanto, pioneiro apresentou o menor teor de FDN e estrela maior teor de FDN e menor DIVMS. As estações do ano não influenciaram os teores de PB e FDN, e a DIVMS aumentou na estação outono/inverno. A adubação nitrogenada aumenta os teores de PB com maior intensidade na estação primavera/verão e reduz os teores de FDN dos capins tanzânia e marandu na estação outono/inverno e xaraés, marandu e estrela na estação primavera/verão. A adubação nitrogenada aumenta a DIVMS.

Palavras-chave: *B. brizantha*, *C. nlemfuensis*, *P. maximum*, *P. purpureum*, proteína bruta, fibra em detergente neutro.

ABSTRACT

Nitrogen fertilization and annual seasons effects on the chemical composition and digestibility of grasses cultivated under grazing

Besides the quantity, quality of the forage offered to ruminant is of extreme importance for the meat and milk production. Thus, this work aimed to evaluate the chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) of six irrigated grasses under different nitrogen fertilization doses and two annual seasons. The experiment was conducted in randomized blocks with four repetitions using a 4 (N doses) x 6 (grasses) factorial scheme, with split plot design. The N doses and grasses were settled in the plots and the seasons (autumn/winter and spring/summer) in the sub-plots. The nitrogen doses were 100, 300, 500 and 700 kg ha⁻¹ year⁻¹, and the grass cultivars included xaraes,

Recebido para publicação em maio de 2008 e aprovado em agosto de 2009

¹ Extraído da dissertação de doutorado do primeiro autor

² Engenheiro Agrônomo, Doutor. FAAG/UNIVALE, Rua Israel Pinheiro, 2000. 35020-220 Governador Valadares, MG, Brasil. c.brasilero@yahoo.com.br

³ Engenheiros Agrônomos, Doutores. Centro Nacional de Pesquisa de gado de Leite/EMBRAPA, Rua Eugênio do Nascimento, 610. 36038-330 Juiz de Fora, MG, Brasil. acoser@cnppl.embrapa.br, caeuma@cnppl.embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutor. Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n. 36570-000 Viçosa, MG, Brasil. rubens@ufv.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Doutor. Departamento de Informática, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n. 36570-000 Viçosa, MG, Brasil. cecon@dpi.ufv.br

⁶ Bacharel em Física, Doutor. Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n. 36570-000 Viçosa, MG, Brasil. brauliro@ig.com.br

⁷ Engenheiro Agrônomo, Mestre. FAAG/UNIVALE, Rua Israel Pinheiro, 2000. 35020-220 Governador Valadares, MG, Brasil. joseluis@univale.br

⁸ Engenheiro Agrônomo, Doutor. Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n. 36570-000 Viçosa, MG, Brasil. fcunha@vicosa.ufv.br

mombaça, tanzania, pioneiro, marandu and estrela. The following parameters were evaluated: crude protein (CD), neutral detergent fiber (NDF) and IVDMD. The estrela and pioneiro grasses presented higher CD, however pioneiro presented the lowest NDF and estrela presented higher NDF and lower IVDMD. Season had no influence on CD and NDF. IVDMD increased in the autumn/winter season. Nitrogen fertilization increased the CD of the tanzania and marandu grasses, meanly in the spring/summer season, and reduces their NDF in the autumn/winter season. For the grasses xaraes, marandu and estrela, nitrogen fertilization reduced the NDF in the spring/summer season. Nitrogen fertilization increased IVDMD.

Key words: *B. brizantha*, *C. nlemfuensis*, *P. maximum*, crude protein, neutral detergent fiber.

INTRODUÇÃO

O Brasil detém o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com cerca de 160 milhões de cabeças. Segundo dados do IBGE (2009), no ano de 2008 a produção de leite ficou em torno de 19,238 bilhões de litros, e foram abatidos cerca de 28,691 milhões de cabeças.

Segundo Alencar *et al.* (2009), as gramíneas forrageiras são a principal fonte de alimento da maior parte dos bovinos criados em regiões tropicais. Devido ao seu baixo custo de produção em relação aos concentrados, representam a forma mais prática e econômica de alimentação de bovinos, constituindo a base de sustentação da pecuária do País.

A qualidade de uma planta forrageira depende de seus constituintes químicos, e esses são variáveis, dentro de uma mesma espécie, de acordo com a idade e parte da planta as condições climáticas, a fertilidade, dentre outros (Van Soest, 1994).

Segundo Van Soest (1994), elevadas temperaturas promovem rápida lignificação da parede celular, o que resulta em decréscimo no *pool* de metabólitos no conteúdo celular. Os efeitos da umidade sobre as plantas forrageiras são bastante variáveis. Severas restrições hídricas promovem paralisação do crescimento e morte da parte aérea da planta, o que limitará 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.

Entre as adubações, merece destaque a nitrogenada, pois em condições normais de suprimento dos demais nutrientes, o nitrogênio tem influência marcante no aumento da produtividade de matéria seca, no teor de proteína bruta da forragem e, em alguns casos, diminui o teor de fibra, contribuindo, dessa forma, para a melhoria da sua qualidade. Segundo Vale *et al.* (1995), a adubação nitrogenada precisa ser feita de forma muito mais intensa e frequente que a dos demais nutrientes, por causa do seu baixo efeito residual e sua grande exigência pelas culturas.

O conceito do termo “valor nutritivo” refere-se à composição química da forragem e sua digestibilidade. Já a qualidade de uma planta forrageira é representada pela associação da composição bromatológica, da digestibilidade e do consumo voluntário, dentre outros fatores, da forragem em questão (Gerdes *et al.*, 2000). Por isso, é de grande importância o conhecimento dos teores de proteína bruta, fibra e matéria seca, além de outros componentes, e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca quando se iniciam as avaliações de uma planta promissora.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca de seis gramíneas irrigadas em condições de pastejo, sob diferentes doses de nitrogênio e estações do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi 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, conduzido de maio de 2003 a abril de 2005.

As médias de precipitação e evapotranspiração potencial de referência durante os dois anos de experimento foram de 1.064 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 fósforo no fundo do sulco. A adubação de manutenção consistiu em 50 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de P₂O₅ e 150 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de K₂O, tendo como fontes o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente. O nitrogênio aplicado teve como fonte uréia, e sua dose foi conforme os tratamentos. A adubação foi aplicada por cobertura, porém o fósforo foi aplicado a cada ano e o cloreto de potássio e a uréia foram parcelados em seis aplicações anuais, até o final da condução do experimento.

O experimento foi conduzido em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas um esquema fatorial 4 x 6 (doses de nitrogênio e capins) e nas subparcelas as estações do ano, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As doses de nitrogênio foram de 100, 300, 500 e 700 kg ha⁻¹ ano⁻¹ e os capins foram a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Cynodon nlemfuensis* L. cv. Estrela. A estação outono/inverno compreendeu os meses de abril a setembro e a estação primavera/verão, de outubro a março. As parcelas experimentais foram de 10 m de comprimento e 8 m de largura, divididas em quatro subparcelas, com dimensões de 5 x 4 m, sendo a bordadura de 0,5 m e a área útil de cada subparcela de 12 m².

As sementeiras foram realizadas manualmente em fileiras espaçadas de 30 cm, com sementes distribuídas na profundidade média de 2 cm. Nos casos dos 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 de 50 cm e nas profundidades de 10 e 15 cm, respectivamente. No plantio do cultivar do gênero *Cynodon*, dois terços da muda foi enterrado, deixando-se o terço apical sobre o solo.

O experimento foi conduzido sob irrigação e manejado por meio do monitoramento do potencial de água no solo feito por tensiômetros instalados a 15 e 45 cm de profundidade. As irrigações foram efetuadas quando os tensiômetros instalados a 15 cm indicavam valores de potencial matricial em torno de -60 kPa. A lâmina de irrigação foi 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.

Os valores médios mensais dos elementos meteorológicos obtidos durante o período estudado variaram durante todo o período experimental (Figura 1). Os valores médios de radiação solar variaram de 738 a 1.103 W m⁻² nos períodos seco (entre abril e setembro) e chuvoso (entre outubro e março), respectivamente. Esse comporta-

mento influenciou os valores de temperatura e, consequentemente, os de evapotranspiração de referência (ET_o). Os valores médios de temperatura durante o experimento variaram de 18,7 a 25,6 °C, sendo máximo entre os meses de outubro e março e mínimo entre os meses de abril e setembro. Os valores médios mensais de ET_o durante o estudo oscilaram de 1,92 a 4,98 mm dia⁻¹, sendo mínimo em maio de 2004 e máximo em outubro de 2003. Os valores médios de umidade relativa variaram entre 69 e 97%. O comportamento da umidade relativa foi o oposto da radiação solar e da temperatura, observando-se valores máximos entre os meses de dezembro e maio e mínimos entre junho e novembro.

Para reposição da lâmina de água, utilizou-se o sistema de irrigação por aspersão convencional semifixo, constituído por linha principal e linhas laterais de PVC enterradas, com mudança apenas dos aspersores. Estes apresentavam bocais de 5,6 x 3,2 mm, operando com pressão de serviço de 280 kPa e vazão nominal de 2,45 m³ h⁻¹, espaçamento de 18 x 18 m e ângulo de inclinação do jato igual a 23°.

O experimento foi conduzido sob manejo de pastejo. Aos 45 dias após o corte de uniformização, foi realizado o primeiro pastejo monitorado nas subparcelas, de maneira que o resíduo remanescente pós-pastejo apresentasse em torno de 15% de folhas verdes, conforme Aroeira *et al.* (1999). O mesmo procedimento foi adotado nas demais coletas e nos pastejos seguintes, porém com intervalos de 30 dias até o término do experimento. Os animais foram utilizados apenas como “ferramenta de corte” após a amostragem de cada capim, de maneira que a forragem disponível fosse consumida.

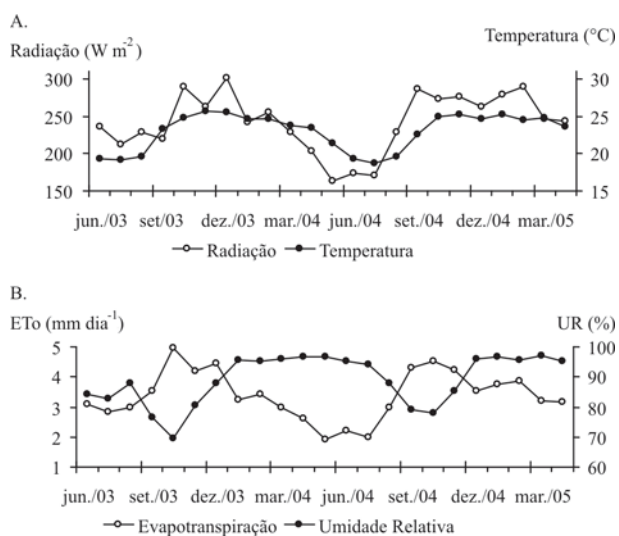


Figura 1. Variação mensal dos dados climáticos no período de junho de 2003 a abril de 2005: (A) radiação solar (W m⁻²) e temperatura média (°C) e (B) evapotranspiração de referência (em mm dia⁻¹) e umidade relativa (%).

Antes da entrada dos animais, foi realizada a coleta sistemática das amostras manualmente, 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 massa verde potencialmente consumível colhida foi acondicionada em sacos, devidamente identificados e imediatamente pesados. Em seguida, o material foi colocado para secar em estufa com circulação de ar a 60 °C, por um período de 72 horas.

As amostras colhidas em suas respectivas estações formaram as amostras compostas para a avaliação da composição bromatológica e a digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca (DIVMS). Depois, foram moídas em moinho do tipo Willey, em peneira de malha de um milímetro e acondicionadas em recipientes devidamente identificados.

Os teores de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) foram determinados segundo métodos descritos por Silva & Queiroz (2002) e a DIVMS, segundo técnica descrita por Tilley & Terry (1963). Essas determinações foram realizadas no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

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 proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) das respectivas combinações de adubação nitrogenada, capins e estações do ano são apresentados na Tabela 1. Na dose de N de 500 kg ha⁻¹ ano⁻¹, os capins não tiveram diferença entre seus teores de PB. Nas demais doses de N, observou-se, no geral, que os capins pioneiro e estrela apresentaram maiores ($p < 0,05$) teores de PB. Santos *et al.* (2003), avaliando diversas forrageiras irrigadas no município de Recife, PE, verificaram que pioneiro foi o capim que apresentou maior teor de PB (10,2%), seguido dos capins tanzânia (7,3%), marandu (7,2%) e mombaça (7,0%), que não diferiram entre si. O teor de PB encontrado no capim-estrela foi próximo ao observado na literatura (Cecato *et al.*, 2001 e Alvim *et al.*, 2003). No caso do capim-xaraés existem poucos trabalhos na literatura, porém Euclides (2002) encontrou teor de PB de 10,3%. Os valores apresentados por esses autores foram menores que os verificados no presente trabalho em

razão, possivelmente, de o manejo ser por corte, o intervalo de corte ser maior (35 dias) e a adubação nitrogenada ser menor (50 kg ha⁻¹ ano⁻¹). França *et al.* (2007) observaram que o teor de PB aumentou assim que cortes foram realizados com maior frequência, e maiores doses de N foram aplicadas.

Observou-se também que os teores de PB foram maiores ($p < 0,05$) na estação outono/inverno em relação à estação primavera/verão apenas nos tratamentos submetidos a adubação nitrogenada de 100 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Nas demais doses de N, verificou-se no geral, que as estações do ano não influenciaram ($p > 0,05$) os teores de PB dos capins avaliados. Na literatura encontra-se comportamento diferente, em que a estação primavera/verão proporciona maiores teores de PB, possivelmente pelo fato de o manejo não ser irrigado, visto que a água é o veículo dos nutrientes. Gerdes *et al.* (2000), avaliando os capins marandu e tanzânia, no município de Nova Odessa, SP, em cultivo de sequeiro, com intervalos de corte de 35 dias e adubação nitrogenada de 100 kg ha⁻¹ ano⁻¹, observaram que os teores de PB foram de 17 e 12% nas estações primavera/verão e outono/inverno, respectivamente. Machado *et al.* (1998), avaliando os capins mombaça e tanzânia, também verificaram maiores teores de PB na estação chuvosa (primavera/verão) em relação à estação seca (outono/inverno).

As equações para estimativa do teor de PB para os capins cultivados nas estações outono/inverno e primavera/verão em função das doses de N estão apresentadas na Tabela 2A. Observou-se na estação outono/inverno que os capins xaraés, tanzânia, marandu e estrela não responderam ($p > 0,05$) à adubação nitrogenada. Os demais tratamentos responderam de forma linear e positiva ($p < 0,05$), ou seja, o aumento da adubação nitrogenada proporcionou aumento nos teores de PB. Na estação outono/inverno, o capim-mombaça foi mais responsivo em relação ao capim-pioneiro à adubação nitrogenada, conforme observado nos seus coeficientes de regressão (β_1). Na estação primavera/verão, em ordem decrescente, conforme seus respectivos coeficientes de regressão, os capins responderam à adubação nitrogenada na seguinte ordem: xaraés, marandu, estrela, pioneiro, tanzânia e mombaça. Observa-se que os cultivares das espécies *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* foram, respectivamente, os que apresentaram maiores e menores respostas no teor de PB ao aumento da adubação nitrogenada.

Na literatura, diversos autores mostram o aumento do teor de PB em função do aumento da adubação nitrogenada. França *et al.* (2007), avaliando o capim-tanzânia no município de Goiânia, GO, observaram que os teores de PB foram de 11,5 e 14,3% para as doses de N de 200 e 600 kg ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente. Chagas &

Botelho (2005), avaliando o capim-braquiária no município de Uberlândia, MG, observaram que os teores de PB foram em torno de 10 e 15% para as doses de N de 0 e 150 kg ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente. Menegatti *et al.* (2002), avaliando alguns cultivares da espécie *Cynodon* no município de Lavras, MG, observaram que os teores médios de PB foram de 13,8 e 17,6% para as doses de N de 0 e 400 kg ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente. Outros trabalhos que mostram o aumento do teor de PB em função do aumento da adubação nitrogenada são: Cecato *et al.* (2001), Cunha *et al.* (2007), Alvim *et al.* (2003) e Ruggiero *et al.* (2006).

Os capins estrela e pioneiro foram os que apresentaram maior ($p < 0,05$) e menor ($p < 0,05$) teores de FDN, respectivamente (Tabela 1B). Segundo Balsalobre (2002), as plantas do gênero *Cynodon*, gênero do capim-estrela, são caracterizadas por terem alta proporção de FDN, no entanto, apresentam teor de lignina relativamente baixo, o que lhes confere boa qualidade.

Os valores de FDN dos capins tanzânia e mombaça ficaram dentro daqueles normalmente encontrados na literatura. Euclides (1995), estudando diversos cultivares da espécie *Panicum maximum*, concluiu que valores de FDN inferiores a 55% são raros, superiores a 65% são comuns em tecidos novos, enquanto teores entre 75 e 80% são encontrados em forragem de maturidade avançada.

Santos *et al.* (2003), trabalhando com diversas forrageiras irrigadas no município de Recife, PE, também encontraram menor valor de FDN no capim-pioneiro (68,1%), seguido dos capins marandu (74,8%), mombaça (77,5%) e tanzânia (79,2%). Euclides (2002) encontrou valores de FDN próximos de 73,4% para o capim-xaraés. Os valores verificados por esses autores foram maiores que os encontrados no presente trabalho, possivelmente pelo mesmo motivo, dado ao fato de os valores de PB terem sido maiores.

Os valores de FDN do capim-estrela ficaram próximos aos encontrados por Cecato *et al.* (2001), no município de

Tabela 1. Dados bromatológicos e de digestibilidade para as respectivas combinações de adubação nitrogenada, capins e estações do ano, sob condições de pastejo: (A) proteína bruta (%), (B) fibra em detergente neutro (%) e (C) digestibilidade *in vitro* da matéria seca (%)

Dose kg ha ⁻¹	Estação	Gramínea					
		Xaraés	Mombaça	Tanzânia	Pioneiro	Marandu	Estrela
		Proteína Bruta (%)					
100	Out./Inv.	12,0 ABa	10,3 Ba	13,4 Aa	11,3 ABa	10,9 Ba	12,0 ABa
	Pri./Ver.	6,1 Bb	8,9 Aa	8,9 Ab	9,7 Aa	7,7 ABb	9,6 Ab
300	Out./Inv.	11,0 ABa	12,1 Aa	9,5 Ba	11,4 ABa	9,7 ABa	10,0 ABa
	Pri./Ver.	7,4 Cb	10,0 ABb	8,9 BCa	11,7 Aa	9,2 BCa	10,8 ABa
500	Out./Inv.	11,0 Aa	12,6 Aa	12,5 Aa	12,9 Aa	11,0 Aa	10,7 Aa
	Pri./Ver.	10,7 Aa	11,0 Aa	11,8 Aa	13,1 Aa	10,8 Aa	12,3 Aa
700	Out./Inv.	12,8 ABa	12,9 ABa	12,2 ABa	13,1 ABa	11,1 Bb	14,2 Aa
	Pri./Ver.	11,3 Ca	11,6 BCa	12,1 ABCa	13,8 ABa	13,3 ABa	14,2 Aa
		Fibra em Detergente Neutro (%)					
100	Out./Inv.	68,9 Aa	69,5 Aa	69,9 Aa	66,6 ABa	68,9 Aa	61,1 Bb
	Pri./Ver.	72,4 ABa	71,5 ABa	70,5 ABa	66,4 Ba	69,2 ABa	74,9 Aa
300	Out./Inv.	67,0 Bb	67,7 Ba	70,2 ABa	64,1 Ba	67,2 Ba	74,2 Aa
	Pri./Ver.	71,9 Aa	71,3 ABa	72,5 Aa	65,1 Ba	68,2 ABa	74,2 Aa
500	Out./Inv.	69,1 ABa	68,6 Ba	69,4 ABa	65,5 Ba	64,4 Ba	74,9 Aa
	Pri./Ver.	67,8 ABa	71,6 Aa	70,8 Aa	63,7 Ba	67,1 ABa	70,2 Ab
700	Out./Inv.	66,3 Ba	68,8 ABa	69,3 ABa	65,4 Ba	65,0 Ba	73,0 Aa
	Pri./Ver.	68,4 ABCa	71,0 ABa	71,4 ABa	65,4 BCa	64,6 Ca	71,8 Aa
		Digestibilidade <i>in vitro</i> da Matéria Seca (%)					
100	Out./Inv.	62,3 Aa	57,2 Aa	59,1 Aa	66,8 Aa	58,3 Aa	47,8 Ba
	Pri./Ver.	58,8 Aa	54,7 Aa	57,8 Aa	60,7 Aa	63,4 Aa	46,7 Ba
300	Out./Inv.	61,3 Aa	61,3 Aa	59,8 Aa	64,8 Aa	61,8 Aa	45,4 Ba
	Pri./Ver.	58,4 ABa	55,0 ABa	57,2 ABa	61,7 ABa	63,0 Aa	51,4 Ba
500	Out./Inv.	61,8 Aa	63,0 Aa	62,8 Aa	70,4 Aa	63,9 Aa	48,5 Ba
	Pri./Ver.	60,0 ABa	53,9 Bb	57,8 ABa	62,9 Ab	63,8 Aa	53,2 Ba
700	Out./Inv.	64,3 Aa	62,0 Aa	62,7 Aa	62,7 Aa	64,4 Aa	50,8 Ba
	Pri./Ver.	61,0 ABa	55,9 ABa	55,1 Bb	62,2 ABa	63,9 Aa	54,1 Ba

Médias seguidas de letras minúsculas diferem as estações do ano e seguidas de letras maiúsculas diferem os capins pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Maringá, PR, na estação verão, que foram em torno de 70 e 67% nas doses de 0 e 400 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de nitrogênio, respectivamente.

O efeito proporcionado pela estação do ano nos teores de FDN dos capins não foi observado ($p > 0,05$). Esse resultado não era esperado, pois com o rápido alongamento da folha dos capins na estação primavera/verão a participação do constituinte parede celular deveria ser maior e, conseqüentemente, o teor de FDN também. Gerdes *et al.*

(2000) verificaram que as estações primavera e verão proporcionaram teores de FDN em torno de 17,7 e 15,9% maiores que os das estações outono e inverno nos capins marandu e tanzânia, respectivamente. Machado *et al.* (1998) observaram também o mesmo comportamento, em que os teores de FDN no período chuvoso foram de 73,4 e 75,1%, enquanto no período seco de 69,6 e 70,1% para os capins mombaça e tanzânia, respectivamente. Mais uma vez os teores de FDN citados foram superiores aos apresentados

Tabela 2. Regressões e coeficientes de determinação (R^2) dos dados bromatológicos e de digestibilidade em função das doses nitrogenadas (N, em kg ha⁻¹ ano⁻¹) para os diferentes capins e para as estações outono/inverno e primavera/verão: (A) proteína bruta (%), (B) fibra em detergente neutro (%) e (C) digestibilidade *in vitro* da matéria seca (%)

A.

Gramínea	Estação	Equação	r ²
Xaraés	Out./Inv.	PB = 11,6750	-
	Pri./Ver.	PB = 5,0783 + 0,0095**N	0,94
Mombaça	Out./Inv.	PB = 10,3615 + 0,0041*N	0,84
	Pri./Ver.	PB = 8,5283 + 0,0046**N	0,98
Tanzânia	Out./Inv.	PB = 11,9150	-
	Pri./Ver.	PB = 7,9498 + 0,0062**N	0,84
Pioneiro	Out./Inv.	PB = 10,7445 + 0,0036**N	0,88
	Pri./Ver.	PB = 9,3520 + 0,0068*N	0,96
Marandu	Out./Inv.	PB = 10,6700	-
	Pri./Ver.	PB = 6,5658 + 0,0092**N	0,98
Estrela	Out./Inv.	PB = 11,7163	-
	Pri./Ver.	PB = 8,6978 + 0,0076*N	0,99

B.

Gramínea	Estação	Equação	r ²
Xaraés	Out./Inv.	FDN = 67,8325	-
	Pri./Ver.	FDN = 73,3273 - 0,0080*N	0,78
Mombaça	Out./Inv.	FDN = 68,6400	-
	Pri./Ver.	FDN = 71,3338	-
Tanzânia	Out./Inv.	FDN = 70,2068 - 0,0013*N	0,57
	Pri./Ver.	FDN = 71,3000	-
Pioneiro	Out./Inv.	FDN = 65,3863	-
	Pri./Ver.	FDN = 65,1513	-
Marandu	Out./Inv.	FDN = 69,2993 - 0,0073*N	0,83
	Pri./Ver.	FDN = 70,2553 - 0,0075**N	0,95
Estrela	Out./Inv.	FDN = 70,8013	-
	Pri./Ver.	FDN = 75,4668 - 0,0067*N	0,62

C.

Gramínea	Estação	Equação	r ²
Xaraés	Out./Inv.	DIVMS = 61,1090 + 0,0033*N	0,41
	Pri./Ver.	DIVMS = 57,9360 + 0,0040*N	0,81
Mombaça	Out./Inv.	DIVMS = 57,6625 + 0,0080*N	0,67
	Pri./Ver.	DIVMS = 54,8525	-
Tanzânia	Out./Inv.	DIVMS = 58,3408 + 0,0069*N	0,86
	Pri./Ver.	DIVMS = 56,9613	-
Pioneiro	Out./Inv.	DIVMS = 66,1800	-
	Pri./Ver.	DIVMS = 60,6738 + 0,0030*N	0,66
Marandu	Out./Inv.	DIVMS = 57,9698 + 0,0103**N	0,91
	Pri./Ver.	DIVMS = 63,0108 + 0,0013*N	0,57
Estrela	Out./Inv.	DIVMS = 45,6940 + 0,0061*N	0,49
	Pri./Ver.	DIVMS = 46,5013 + 0,0121**N	0,89

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

neste trabalho, em razão de o sistema ser manejado por corte e o intervalo de corte ser maior, pois foram de 35 dias no período chuvoso e 70 no período seco.

O efeito proporcionado pelo aumento da adubação nitrogenada no teor de FDN foi dependente do capim e da estação do ano (Tabela 2B). Verifica-se na estação outono/inverno que a adubação de N proporcionou aos capins tanzânia e marandu efeito linear negativo ($p < 0,05$), ou seja, o aumento da dose de N proporcionou redução no teor de FDN e, conseqüentemente, aumento na qualidade da forragem. O capim-marandu foi mais responsivo em relação ao capim-tanzânia à adubação nitrogenada, conforme observado os seus respectivos coeficientes de regressão. Os demais capins não foram influenciados ($p > 0,05$) pela adubação nitrogenada. Na estação primavera/verão, a adubação nitrogenada proporcionou efeito linear negativo ($p < 0,05$) apenas nos capins xaraés, marandu e estrela, em ordem decrescente dos capins mais responsivos à fertilização com nitrogênio.

Na literatura, não há um consenso do efeito da adubação nitrogenada no teor de FDN. Ruggiero *et al.* (2006), França *et al.* (2007) e Galzerano e Morgado (2007) não verificaram efeito nos capins tanzânia, tifton 85 e mombaça, respectivamente. Já Cecato *et al.* (2001) e Rocha *et al.* (2001) observaram decréscimos nos teores de FDN de capins do gênero *Cynodon*.

Na Tabela 1C, observa-se na estação outono/inverno que estrela foi o capim que apresentou menor ($p < 0,05$) DIVMS. Na estação primavera/verão, verificou-se dentro da dose de N de 100 kg ha⁻¹ ano⁻¹ que o capim-estrela também apresentou o menor ($p < 0,05$) valor de DIVMS e os demais capins não diferiram ($p > 0,05$). Nas outras doses de N, observou-se no geral que os capins marandu e estrela apresentaram maior ($p < 0,05$) e menor ($p < 0,05$) DIVMS, respectivamente. O capim-estrela teve menor DIVMS devido ao fato de possuir maior FDN. Já com relação ao capim-marandu, isso foi devido aos moderados valores de PB e FDN. Gerdes *et al.* (2000) obtiveram valores médios de DIVMS de 65,5 e 62,3% nos capins marandu e tanzânia, respectivamente, porém, a diferença de 3,2 unidades percentuais não foi significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Apesar disso, esses autores relataram que os cultivares de *Panicum maximum* possuem DIVMS inferior ao das gramíneas do gênero *Brachiaria*. Os resultados do presente trabalho corroboram esse relato.

Os valores de DIVMS dos cultivares de *Panicum* estão abaixo dos encontrados por Machado *et al.* (1998), que foram de 64,6 e 63,4% no período chuvoso e 64,8 e 66,9% no período seco nos capins mombaça e tanzânia, respectivamente. Quanto à DIVMS encontrada no capim-estrela, seus valores também estão abaixo dos obtidos por Cecato *et al.* (2001) (61,2%) e próximos aos encontra-

dos por Alvim *et al.* (2003) (50,7%), que trabalharam com dose de N de 400 kg ha⁻¹ ano⁻¹ no município de Coronel Pacheco, MG. Sória (2002), utilizando maiores doses de adubo nitrogenado, observou maiores valores de DIVMS, concluindo que a aplicação desse adubo traz benefícios não apenas na quantidade produzida, mas também na qualidade, pois a digestibilidade é um dos melhores previsores da qualidade da forragem.

Ao estudar o efeito das estações do ano, verificou-se nos capins mombaça e pioneiro, na dose de N de 500 kg ha⁻¹ ano⁻¹, e tanzânia, na dose de 700 kg ha⁻¹ ano⁻¹, que a estação outono/inverno proporcionou maior ($p < 0,05$) DIVMS em relação à estação primavera/verão. Nos demais tratamentos não houve influência ($p > 0,05$) da estação do ano nos valores de DIVMS. Apesar do efeito estatístico não ter sido verificado, observa-se que, numericamente, a estação outono/inverno proporcionou maiores médias de DIVMS, devido à ocorrência de menores temperaturas (Figura 1A). Altas temperaturas promovem rápido crescimento e desenvolvimento da folha, que aumenta o teor dos componentes da parede celular e, como consequência, também a participação desse componente na matéria seca total da planta. Segundo Wilson (1983), esses efeitos estão negativamente correlacionados com a DIVMS. Gerdes *et al.* (2000) constataram, em geral, que as estações outono e inverno proporcionaram DIVMS em torno de 6,9 e 11,2% maiores que na primavera e no verão nos capins marandu e tanzânia, respectivamente. Machado *et al.* (1998) também verificaram o mesmo no capim-tanzânia.

O efeito proporcionado pelo aumento da adubação nitrogenada na DIVMS foi dependente do capim e da estação do ano (Tabela 2C). Verificou-se na estação outono/inverno que a adubação nitrogenada não proporcionou efeito ($p > 0,05$) no capim-pioneiro. Nos demais, houve efeito linear positivo ($p < 0,05$), ou seja, o aumento da dose de N proporcionou aumento na DIVMS. Os capins que foram mais responsivos à adubação nitrogenada em ordem decrescente, baseado em seus respectivos coeficientes de regressão, foram: marandu, mombaça, tanzânia, estrela e xaraés. Na estação primavera/verão, os capins do gênero *Panicum*, mombaça e tanzânia não sofreram efeito ($p > 0,05$), os demais sofreram efeito linear positivo ($p < 0,05$). Os capins que foram mais responsivos à adubação nitrogenada em ordem decrescente foram: estrela, xaraés, pioneiro e marandu.

Na literatura, também não há um consenso do efeito da adubação nitrogenada na DIVMS. Cecato *et al.* (2001), Rocha *et al.* (2001) e Alvim *et al.* (2003), em trabalhos avaliando espécies do gênero *Cynodon*, não observaram efeito da adubação nitrogenada na DIVMS. Já França *et al.* (2007), trabalhando com o capim-tanzânia, verificaram aumento da DIVMS com o aumento da dose de N.

Observou-se, no geral, que os capins do gênero *Panicum* não diferiram entre si nas avaliações bromatológicas ou DIVMS. Da mesma forma, os capins xaraés e marandu, que são da espécie *Brachiaria brizantha*, também não diferiram. Segundo Euclides (1995), esses cultivares, comparados nas mesmas condições experimentais, apresentam pequena variação na qualidade da forragem.

CONCLUSÕES

Os capins pioneiro e estrela apresentam maiores teores de proteína bruta. No geral, as estações do ano não influenciam, e a adubação nitrogenada aumenta os teores de proteína bruta.

Os capins estrela e pioneiro possuem maior e menor teores de fibra em detergente neutro. A estação do ano não afeta esse fator. Na estação outono/inverno, a adubação nitrogenada reduz os teores de fibra dos capins tanzânia e marandu e na estação primavera/verão, dos capins xaraés, marandu e estrela.

Estrela é o capim que possui menor digestibilidade *in vitro* da matéria seca. Na estação primavera/verão, o capim-marandu possui maior digestibilidade. Há tendência de a estação outono/inverno proporcionar maior digestibilidade. O capim pioneiro na estação outono/inverno e os capins mombaça e tanzânia na estação primavera/verão não são afetados pela adubação nitrogenada. Nos demais tratamentos, esse fator aumenta a digestibilidade.

REFERÊNCIAS

- Alencar CAB, Oliveira RA, Cóser AC, Martins CE, Cunha FF, Figueiredo JLA, Leal BG & Cecon PR (2009) Cobertura do solo e altura de capins cultivados sob pastejo com distintas lâminas de irrigação e estações anuais. *Bioscience Journal*, 25:113-121.
- Aroeira LJM, Lopes FCF, Deresz F, Verneque RS, Dayrell MS, Matos LL, Maldonado Vasquez H & Vittori A (1999) Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum). *Animal Feed Science and Technology*, 78:313-324.
- Avim MJ, Botrel MA, Rezende H & Xavier DF (2003) Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32:47-54.
- Balsalobre MAA (2002) Valor alimentar do capim-tanzânia irrigado. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 113p.
- Cecato U, Santos GP, Machado MA, Gomes LH, Damasceno JC, Jobim CC, Ribas NP, Mira RT & Cano CCP (2001) Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio. *Acta Scientiarum Agronomy*, 23:781-788.
- Chagas LAC & Botelho SMS (2005) Teor de proteína bruta e produção de massa seca do capim-braquiária sob doses de nitrogênio. *Bioscience Journal*, 21:35-40.
- Cunha FF, Soares AA, Pereira OG, Mantovani EC, Sedyama GC & Abreu FVS (2007) Comparação bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca do capim-tanzânia irrigado. *Bioscience Journal*, 23:25-33.
- Euclides VPB (2002) Novidades em forrageiras para a pecuária em regiões tropicais. In: 4º Seminário de pasturas y suplementacion estratégica em ganado bovino, Asuncion. *Proceedings, UNA*. p1-12
- Euclides VPB (1995) Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: 12º Simpósio sobre manejo da pastagem, Piracicaba. *Anais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*. p.245-276.
- França AFS, Borjas ALR, Oliveira ER, Soares TV, Miyagi ES & Souza VR (2007) Parâmetros nutricionais do capim-tanzânia sob doses crescentes de nitrogênio em diferentes idades de corte. *Ciência Animal Brasileira*, 8:695-703.
- Galzerano L & Morgado E (2007) Influência do nitrogênio na produção e qualidade do capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.). *Revista Electrónica de Veterinária* 13. Disponível em: <http://www.redvet.es>. Acessado em: 01 de fevereiro 2008.
- Gerdes L, Werner JC, Colozza MT, Possenti RA & Schammas EA (2000) Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia nas estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29:955-963.
- IBGE (2009) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acessado em: 14 de junho 2009.
- Machado AO, Cecato U, Mira RT, Pereira LAF & Damasceno JC (1998) Avaliação da composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 27:1057-1063.
- Menegatti DP, Rocha GP, Furtini Neto AE & Muniz JA (2002) Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de três gramíneas do gênero *Cynodon*. *Ciência e Agrotecnologia*, 26:633-642.
- Rocha GP, Evangelista AR, Paiva PCA, Freitas RTF, Souza AF & Garcia R (2001) Digestibilidade e fração fibrosa de três gramíneas do gênero *Cynodon*. *Ciência e Agrotecnologia*, 25:396-407.
- Ruggiero JA, Rosa B, Freitas KR & Nascimento JL (2006) Avaliação de lâminas de água e de doses de nitrogênio na composição bromatológica do capim-mombaça. *Bioscience Journal*, 22:9-19.
- Santos MVF, Dubeux Junior JCB, Silva MC, Santos SF, Ferreira RLC, Mello ACL, Farias I & Freitas EV (2003) Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na zona da mata de Pernambuco. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32:821-827.
- Silva DJ & Queiroz AC (2002) Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3 ed. Viçosa, Imprensa Universitária. 235p.
- Sória LGT (2002) Produtividade do capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em função da lâmina de irrigação e de adubação nitrogenada. Dissertação de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 170p.
- Tilley JMA & Terry RA (1963) A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*, 18:104-111.
- Vale FR, Guilherme LRG & Guedes GAA (1995) Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutrientes. Lavras, FAEPE. 171p.
- Van Soest PJ (1994) Nutritional ecology of the ruminant, 2ª ed. Ithaca, Cornell University Press. 476p.