

# AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICO – BROMATOLÓGICA DO CAPIM MOMBAÇA (*Panicum maximum* Jacq.) SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

## AVALIATION OF COMPOSITION CHEMICAL - BROMATOLOGIC BY MOMBAÇA GRASS (*Panicum maximum* Jacq.) SUBMETED OF DIFFERENTS DOSES BY NITROGEN

**Karina Rocha FREITAS<sup>1</sup>; Beneval ROSA<sup>2</sup>; Juliana Azevedo RUGGIERO<sup>3</sup>; Jorge Luiz do  
NASCIMENTO<sup>4</sup>; Alexandre Bryan HEINEMAM<sup>5</sup>; Rafaela Ferreira MACEDO<sup>6</sup>; Maria Abadia  
Tavares NAVES<sup>7</sup>; Itamar Pereira de OLIVEIRA<sup>8</sup>**

1. Zootecnista, doutoranda em Ciência Animal, Escola de Veterinária - EV, Universidade Federal de Goiás-UFG, Goiânia - GO. ([karinarfz@hotmail.com](mailto:karinarfz@hotmail.com)); 2. Professor Titular, Bolsista CNPq, EV/UFG, Goiânia – GO; 3. Engenheira Agrônoma, mestre em Produção Vegetal - EA/UFG, Goiânia – GO; 4. Pesquisador, Escola de Agronomia - EA-UFG, Goiânia – GO; 5. Pesquisador, Núcleo Centro-Oeste de Gado de Leite / EMBRAPA Gado de Leite, Santo Antônio de Goiás - GO; 6. Graduanda em Medicina Veterinária – UFG, Goiânia – GO; 7. Graduanda em Agronomia – UFG, Goiânia – GO; 8. Pesquisador, Doutor, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás – GO.

**RESUMO:** O experimento foi realizado na Escola de Agronomia da UFG, com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes doses de N na composição químico-bromatológica do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). Foram utilizadas quatro doses de N (70, 140, 210 e 280 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), na forma de uréia. O período da avaliação da forrageira foi de novembro de 2002 a abril de 2003, sendo realizados seis cortes, com intervalo de 28 dias, a uma altura de 30 cm acima do solo. O material de cada corte foi identificado, pesado e realizadas as análises bromatológicas para determinação de PB, FDN, FDA, HEM e as análises químicas foliares para determinação do N, P, K, S, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com oito repetições, utilizando o teste de Scott-Knott e análise de regressão para comparação das médias. Os teores de PB e as concentrações foliares de K, S, Mn e Zn foram influenciados pelas doses de N. Os teores de FDN, FDA, HEM, P, Ca, Mg, Cu e Fe não foram influenciados pelas doses de N.

**PALAVRAS-CHAVE:** FDA. FDN. Macronutrientes. Micronutrientes. Proteína bruta.

## INTRODUÇÃO

O cerrado brasileiro apresenta condições favoráveis para a produção e exploração da pecuária em sistemas de pastagem. Atualmente, estima-se que os pastos cultivados ocupem cerca de 49,5 milhões de hectares, sendo Goiás o estado com maior área de pastagens cultivadas (14,2 milhões de ha) (SANO; BARCELLOS; BEZERRA, 1999).

A importância das pastagens pode ser facilmente caracterizada, pois estas constituem a base dos sistemas de produção de bovinos, o que evidencia sua importância e a necessidade de se buscarem práticas de manejo que resultem em maior eficiência desses sistemas. Calcula-se que aproximadamente 88% do plantel de bovinos brasileiros sejam manejados única e exclusivamente em pastagens (ANUALPEC, 2004).

O capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) é considerado uma das forrageiras tropicais mais produtivas à disposição dos pecuaristas. Em pastagens, em situações de baixa fertilidade, a produção é reduzida, caracterizando a exigência do

capim Mombaça em fertilidade do solo (SILVA, 1995). Com o uso racional de adubos e corretivos, a resposta da forrageira é bastante acentuada, podendo atingir produção de massa seca anual em torno de 33 t ha<sup>-1</sup> (JANK, 1995).

Sabe-se que cerca de 80% das pastagens do Brasil encontram-se em algum estágio de degradação (BARCELLOS; VILELA; LUPINACCI, 2001) e que uma das principais causas é a deficiência de nutrientes no solo devido à ausência de adubação. Um dos principais problemas na produtividade das pastagens tropicais é a deficiência do nitrogênio (N), o que resulta em queda acentuada da capacidade de suporte e do ganho de peso animal (ROCHA et al., 2002). Portanto, para que ocorra a intensificação do uso das pastagens, o correto programa de adubação está entre os principais fatores determinantes de produção e qualidade.

Diante disso, é importante a correção da fertilidade dos solos, com o objetivo de alcançar a sustentabilidade na exploração. Silva (1995); Brâncio et al., (2002) e Barbosa et al., (2003) são unânimes em afirmar que a adubação com

nitrogênio, além de melhorar o ritmo de crescimento, também influencia na composição bromatológica da forragem. Em relação à proteína bruta (PB), ocorre um aumento desses teores com a utilização da adubação nitrogenada (BRÂNCIO et al., 2002).

Barbosa et al. (2003) perceberam efeitos da adubação nitrogenada na composição bromatológica do capim Mombaça testando as doses de 0, 200, 400 e 600 kg ha<sup>-1</sup>, na forma de uréia e intervalo de corte de 35 dias, de modo a constatar que os teores de PB aumentaram de acordo com os níveis de adubação nitrogenada e que os maiores teores ocorreram na dose de 600 kg ha<sup>-1</sup>.

De acordo com Brâncio et al. (2002), o conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) está relacionado com o mecanismo do consumo animal. Para Van Soest (1994), é muito importante ter conhecimento dos teores de FDN, pois teores acima de 55-60% na matéria seca correlacionam-se negativamente com o consumo da forragem. Baixos valores de FDN permitem ao animal consumir uma forragem de melhor qualidade. Avaliando o capim Tanzânia com adubação de 100 kg de N ha<sup>-1</sup>, Brâncio et al. (2002) notaram que essa adubação não propiciou mudanças nos teores de FDN em relação ao tratamento testemunha, os quais em geral foram superiores a 75%. Resultados contrários foram observados por Belarmino et al. (2001), que verificaram efeito linear negativo das doses de N sobre os teores de FDN no capim Tanzânia. Já Ruggiero (2003) avaliando o capim Mombaça, estimou que a adubação nitrogenada não teve influência sobre os teores de FDN, estando estes no mês de abril em torno de 75%.

Analisando o capim Mombaça com adubação de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N, Brâncio et al. (2002) obtiveram, no período das águas, teores de fibra em detergente ácido (FDA) em torno de 46,8%, sendo que esses teores não foram influenciados pela adubação nitrogenada. Resultados semelhantes foram encontrados por Costa (2003), que avaliando o capim Tanzânia, constatou que nem a adubação nitrogenada nem a adubação potássica influenciaram os teores médios de FDA, sendo que tais teores estiveram em torno de 38%, no período das águas.

Conrad; Mc Dowell e Ellis (1995) constataram que as gramíneas tropicais apresentam baixo conteúdo de macro e micronutrientes. E, ainda, que esse conteúdo de minerais depende de vários fatores, tais como: espécies forrageiras, estágios de maturação da planta, produção e manejo das forrageiras, estação do ano, tipo e fertilidade dos solos e condições climáticas. Apenas uma fração do

total de minerais do solo é absorvida pela planta e a disponibilidade dos mesmos depende de sua efetiva concentração na solução do solo. Existe uma acentuada lixiviação e intemperização dos nutrientes nos solos tropicais sob condições de elevada precipitação pluvial e altas temperaturas, tornando-os deficientes em minerais para as plantas (McDOWELL, 1999).

São poucos os trabalhos que ponderam acerca do efeito da adubação nitrogenada sobre os teores de macronutrientes e micronutrientes no tecido da forrageira. Costa (2003), investigando o efeito da adubação nitrogenada e potássica no capim Mombaça, verificou que não houve influência sobre a concentração de macronutrientes nem micronutrientes, sendo que no período das águas encontrou os seguintes teores médios de macronutrientes (g kg<sup>-1</sup>): P (1,4), K (23,5), Ca (5,3) e Mg (3,0) e de micronutrientes (mg kg<sup>-1</sup>): Zn (22); Cu (8,0), Mn (64) e Fe (84).

Portanto, em sistemas de produção onde se deseja trabalhar com alta eficiência de utilização da planta forrageira, devem-se adotar níveis de adubação nitrogenada satisfatórios. Existem muitas pesquisas desenvolvidas no Brasil com adubação nitrogenada, porém são necessárias pesquisas específicas, que demonstrem a realidade da produção, bem como a qualidade da forragem, visando a sua utilização no Estado de Goiás.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a composição químico-bromatológica do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jack.) submetido a diferentes doses de fertilizante nitrogenado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), localizada na latitude de S 16° 36' e longitude de W 49° 16' e uma altitude de 727 m, no município de Goiânia. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw (quente e semi-úmido, com estação seca bem definida nos meses de maio a outubro). A temperatura média anual é de 23,2 °C, com média mínima anual de 17,9 °C. A precipitação média anual da região é de 1759,9 mm (BRASIL, 1992).

O experimento foi realizado em área de pastagem de capim Mombaça implantada em janeiro de 2002. Foram coletadas amostras de solo e encaminhadas para o Laboratório de Análise de Solo e Foliar da EA/UFG. O solo foi classificado

como Latossolo Vermelho Distrófico Argissólico de textura argilosa, segundo Prado (2001).

A área foi preparada convencionalmente com aração (arado de disco) e gradagem (grade niveladora). Não houve necessidade de calagem. A semeadura da forrageira foi feita em janeiro de 2002, com sementes de valor cultural (VC) da ordem de 32% e espaçamento entre linhas de 30 cm. Foram aplicados 110 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples) mais 50 kg ha<sup>-1</sup> de FTE (BR 12) por

ocasião do plantio. Realizou-se uma adubação nitrogenada de cobertura em toda a área experimental, 35 dias após o plantio, utilizando 40 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de sulfato de amônio, de acordo com Vilela et al. (2002).

O experimento iniciou-se em novembro de 2002, estando a pastagem de capim Mombaça implantada. Fez-se coleta de amostras de solo em diversos pontos de toda a área experimental, resultando em uma amostra composta (Quadro 1).

Quadro 1. Características químicas e textura do solo na implantação do experimento de adubação nitrogenada no capim mombaça, na profundidade de 0 - 20 cm. Goiânia, GO. Novembro/2002

pH*	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	P	K	MO	V
	----- (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) -----					(mg dm <sup>-3</sup> )		dag kg <sup>-1</sup> (%)	
4,7	2,2	0,6	0,0	4,1	7,0	6,5	59	3,1	33
Argila**			Silte**			Areia**			
42			9,0			54,0			

\* = solução extratora: pH em solução de CaCl<sub>2</sub>; Ca, Mg e Al em solução de KCl (1 N); H + Al em solução Tampão SNP, P em solução Mellich - 1, \*\* = dag kg<sup>-1</sup>.

Fez-se calagem utilizando 1 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico calcinado (PRNT = 130%), a fim de elevar a saturação por bases para 60%. Foram aplicados 15 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio) e 65 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples), seguindo as recomendações de Vilela et al. (2002).

A área experimental foi de 1800 m<sup>2</sup>. As parcelas foram constituídas de 11 linhas, com comprimento de 12 m cada. A área útil consistiu-se

de 5 linhas internas com 1 m de comprimento, perfazendo uma área de 1,5 m<sup>2</sup>.

O período de avaliação da forrageira foi de novembro de 2002 a abril de 2003, compreendendo somente o período das águas. Nesse período, foram registradas as temperaturas médias das máximas e das mínimas, o fotoperíodo, a umidade relativa do ar e as precipitações pluviárias, pela Estação Meteorológica situada na EA/UFG (Quadro 2).

Quadro 2. Variáveis climáticas observadas no experimento de adubação nitrogenada no capim Mombaça. Goiânia, GO. Novembro/2002 a abril/2003

Mês/Ano	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Fotoperíodo (h e min)	Umidade relativa (%)	Precipitação total (mm)
Nov/2002	31,1	19,3	12h 42'	88	186,9
Dez/2002	30,8	19,6	12h 35'	91	231,6
Jan/2003	29,9	19,9	12h 31'	91	327,2
Fev/2003	31,0	24,0	12h 29'	89	278,2
Março/2003	29,8	18,3	12h 17'	87	143,2
Abril/2003	31,0	17,0	11h 41'	87	113,3

Dados da Estação Meteorológica (EA/UFG)

Foram utilizadas quatro doses de adubação nitrogenada (70, 140, 210 e 280 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio ano<sup>-1</sup>), utilizando como fonte de N, a

uréia. As doses foram divididas pelos 6 cortes e as adubações ocorreram logo após cada corte. Foram realizados 6 cortes nas parcelas a cada 28 dias,

sendo que a forragem foi cortada com cutelo a uma altura de 30 cm do solo. Após cada corte de avaliação da forrageira, foi realizado o corte de uniformização de toda a área experimental a uma altura de 30 cm do solo e em seguida o resíduo foi retirado.

A forragem colhida no campo foi acondicionada em saco plástico, identificada e pesada, sendo posteriormente retirada uma amostra representativa de cada parcela e após a pesagem foi enviada ao Laboratório de Nutrição Animal, onde foram secas em estufa de ventilação de ar forçada, com temperaturas de 58 a 65°C por 48 horas, de acordo com Silva e Queiroz (2002).

Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey (peneira de 1 mm), armazenadas em saquinhos de plástico e identificadas. As análises bromatológicas, para determinação dos teores de PB, de FDN e de FDA foram executadas conforme as metodologias de Silva e Queiroz (2002), de acordo com estes autores, os teores de hemicelulose (HEM) podem ser estimados, através da subtração da FDA pela FDN.

Também foram realizadas análises químicas foliares para determinação N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn e Zn. O N foi determinado pelo método de Kjeldahl; o P, por colorimetria de azul de molibdênio; o teor de K, por fotometria de chama de emissão, o teor de S, por turbidimetria, e os teores de Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, por espectrofotometria de absorção atômica (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997).

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados com esquema de parcelas subdivididas no tempo ("Split Plot on Time"), segundo BANZATTO e KRONKA (1995), com oito repetições. Foram usadas quatro doses de adubação nitrogenada aplicadas nas parcelas e seis épocas de corte, que constituíram as subparcelas. Foi feita uma amostra composta da forragem colhida nas seis épocas de corte em função das doses de adubação nitrogenada.

Os dados foram analisados utilizando o programa de estatística SISVAR (v - 4.3, Ferreira, 2003). As médias foram comparadas por meio da utilização do teste de SCOTT e KNOTT (1974), com nível de significância de 5%, para as variáveis FDN, FDA, HEM, N, P, K, S, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn. Para a variável PB, utilizou-se a análise de regressão com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de regressão dos dados dos teores médios de PB em função das diferentes doses de N (Figura 1), foi possível estabelecer uma relação linear e funcional entre teores de PB e doses de N utilizadas, na qual se obteve aumento dos teores de PB em função do aumento das doses de N. Isso ocorreu, provavelmente, devido à maior presença de aminoácidos livres, que mantêm N em sua estrutura, e de pequenos peptídeos no tecido da planta em resposta ao maior aporte de N no solo.

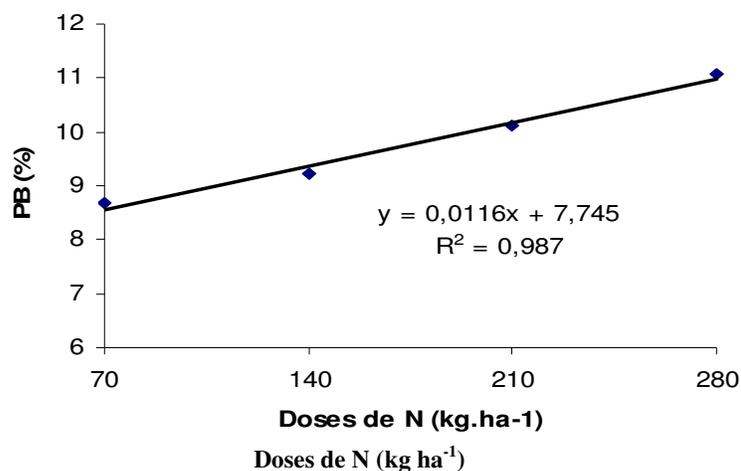


Figura 1. Teores médios de proteína bruta dos cortes realizados no capim Mombaça em função das diferentes doses de N. Goiânia, GO. 2003.

Os teores de PB do capim Mombaça em resposta à aplicação de N observados na Figura 1, mostram aumento significativo dos mesmos com a

aplicação de N e a magnitude da resposta variou de acordo com a dose aplicada. Esses resultados comprovam a afirmação de Rocha et al. (2002), de

que as gramíneas do gênero *Panicum*, independente da região, têm respondido ao aumento de fornecimento de N no solo, com respostas positivas nos teores de PB.

Em todas as doses de N utilizadas, os teores de PB foram superiores a 7% (Figura 1). Sabe-se que teores de PB inferiores a 7% são limitantes à produção animal, causando menor consumo voluntário, redução na digestibilidade e balanço nitrogenado negativo (MACHADO et al., 1998). Com base nessa afirmação, pode-se constatar que o capim Mombaça atenderia satisfatoriamente aos requerimentos mínimos dos ruminantes com qualquer uma das doses de N utilizadas.

Avaliando o capim Mombaça, Scolforo et al. (2003), utilizando 36 dias de intervalo entre

cortes e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N, encontraram teores médios de PB em torno de 11,39%. Utilizando a mesma área experimental, Ruggiero (2003) aplicou as doses de 100, 200, 300 e 400 kg ha<sup>-1</sup> de N ano<sup>-1</sup> e obteve no mês de abril, respectivamente, os seguintes teores médios de PB: 11,24%; 10,85%; 11,94% e 11,67%.

Visualiza-se pelos dados da Tabela 1 que não houve efeito significativo (P>0,05) entre os tratamentos estudados para os teores médios de FDN, FDA e HEM. Era de se esperar que os teores de FDN aumentassem com o acréscimo das doses de N aplicadas, devido a um maior crescimento da forrageira.

Tabela 1. Teores médios de fibra em detergente neutro (FDN) (%), de fibra em detergente ácido (FDA) (%) e de hemicelulose (HEM) (%) do capim Mombaça em função das doses de N. Goiânia, GO. 2003

Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )	FDN (%)	FDA (%)	HEM (%)
70	73,58 a	43,91 a	29,67 a
140	73,57 a	39,39 a	34,28 a
210	73,09 a	40,19 a	33,90 a
280	73,76 a	40,78 a	32,97 a
CV (%)	1,01	12,89	16,44

Médias seguidas de letras iguais (na vertical) indicam que as mesmas não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott (P> 0,05).

A FDA varia com a idade da planta e com o seu estresse em função da precipitação e da umidade do solo. Os resultados encontrados na Tabela 1 sugerem que o intervalo de cortes utilizado na pesquisa, de 28 dias, não permitiu um aumento na concentração de fibra. O teor de fibra representado pela FDA constitui o parâmetro utilizado para comparar efeitos de doses crescentes de fertilizantes, no caso de N. Nesta pesquisa (Tabela 1), não se observou diferença entre as doses aplicadas, indicando, assim, que nenhum efeito diferenciado foi visto como resposta do aumento das doses de N.

Resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho foram encontrados por Scolforo et al. (2003), que, avaliando o capim Mombaça com 36 dias de intervalo entre cortes e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N, encontraram teores de FDA em torno de 40%. Por outro lado, Brâncio et al. (2002), avaliando o capim Tanzânia, encontraram teores médios de FDA de 43%. Já Costa (2003) não observou efeitos significativos da adubação nitrogenada (150, 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de N) sob os teores de FDA para o capim Tanzânia, ficando estes, no período das águas, em torno de 38%.

O fato de não haver diferença significativa para os teores de HEM nas diferentes doses de N, justifica-se pelo motivo de não existirem diferenças

significativas nos teores de FDN e FDA e estes serem os parâmetros usados para o cálculo dos teores de HEM.

Observa-se pelos dados da Tabela 2 que as concentrações foliares de N foram influenciadas pelas doses de N (P<0,05). Era de se esperar esse resultado, pois com a adição do N no solo, as concentrações deste nutriente na forrageira elevam-se, devido a uma maior disponibilidade de N no solo, o que consequentemente propicia maior absorção foliar. As concentrações foliares de N encontradas nesta pesquisa estão de acordo com as consideradas adequadas por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), que são de 1,13 dag kg<sup>-1</sup> a 1,5 dag kg<sup>-1</sup>.

Verifica-se que os teores médios de P encontrados para as diferentes doses de N (Tabela 2) seriam suficientes para suprir as necessidades de bovinos de corte, de bovinos de leite e de ovinos. Para Malavolta, Vitti e Oliveira (1997) são adequados teores foliares de P variando de 0,16 a 1,1 dag kg<sup>-1</sup>, podendo-se considerar os teores de P encontrados (Tabela 2).

Resultados semelhantes aos desta pesquisa foram encontrados por Costa (2003), que observou que a adubação nitrogenada não influenciou nos teores foliares de P e estes variaram de 0,13 a 0,15 dag kg<sup>-1</sup>. Os resultados encontrados por Pinto,

Belarmino e Rocha (2002) discordam dos deparados nesta pesquisa, pois observaram que o aumento das

doses de N (0, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) teve influência significativa sobre os teores de P, diminuindo-os.

Tabela 2. Teores médios de nitrogênio (N), de fósforo (P), de potássio (K), de cálcio (Ca), de magnésio (Mg) e de enxofre (S) do capim Mombaça em função das doses de N. Goiânia, GO. 2003

Tratamentos	N (dag kg <sup>-1</sup> *)	P	K	Ca	Mg	S
70 kg N ha <sup>-1</sup>	1,38 c	0,30 a	2,46 b	0,50 a	0,22 a	0,13 c
140 kg N ha <sup>-1</sup>	1,50 b	0,28 a	2,71 a	0,50 a	0,25 a	0,16 b
210 kg N ha <sup>-1</sup>	1,65 a	0,29 a	2,88 a	0,49 a	0,24 a	0,18 a
280 kg N ha <sup>-1</sup>	1,68 a	0,30 a	3,04 a	0,48 a	0,25 a	0,19 a
CV (%)	4,97	10,91	10,84	7,80	14,48	10,99

Médias seguidas de letras iguais (na vertical) indicam que as mesmas não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott (P>0,05).

\* dag/kg = %

Pelos dados da Tabela 2, infere-se que as concentrações de potássio observadas foram influenciadas pelos tratamentos utilizados (P<0,05), variando de 2,46 a 3,04 dag kg<sup>-1</sup>. De acordo com Malavolta, Vitti e Oliveira. (1997), estes teores foliares de K estão dentro do recomendado, que é de 1,43 a 1,84 dag kg<sup>-1</sup>. Resultados contrários foram encontrados por Costa (2003), que afirmou que a adubação nitrogenada não exerceu influência sobre os teores de K. Prevê-se que os teores médios de K (Tabela 2) nas diferentes doses de N estariam suprindo as necessidades de bovinos de corte, de bovinos de leite, bem como de ovinos e de caprinos.

Pelos dados da Tabela 2, registra-se que não houve efeitos significativos (P>0,05) das doses de N nas concentrações foliares de Ca. O cálcio tem um papel importante no metabolismo do N, na sua ausência algumas espécies são incapazes de absorver ou acumular nitratos. Foi observado que, os teores foliares de Ca encontrados, estão de acordo com os recomendados por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), que são de 0,4 a 1,02 dag kg<sup>-1</sup>.

Resultados semelhantes foram obtidos por Menegatti (1999) e por Costa (2003), que observaram que a adubação nitrogenada não influenciou nos teores foliares de Ca. Resultados contrários foram conseguidos por Pinto, Belarmino e Rocha (2002), que verificaram efeito da adubação nitrogenada (0, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) nos teores foliares de Ca.

Em relação aos teores foliares de Mg percebe-se pelos dados da Tabela 2 que não houve efeitos significativos (P>0,05) dos tratamentos utilizados nas concentrações de Mg, as quais variaram de 0,22 a 0,25 dag kg<sup>-1</sup>. Isso se justifica porque o Mg influi na fotossíntese e entra na assimilação de hidrôxidos, sendo mais influenciado pelo pH do solo do que pela adubação nitrogenada. Os teores de Mg encontrados neste trabalho estão de acordo com os recomendados por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), que são de 0,12 a

0,22 dag kg<sup>-1</sup>. Costa (2003) encontrou resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho, no qual avaliando o capim Tanzânia, constatou que não houve efeito significativo da adubação nitrogenada sobre os teores de Mg.

Os teores de Mg encontrados nas diferentes doses de N, expressos na Tabela 2, estariam suprindo normalmente as necessidades nutricionais desse nutriente, para bovinos de corte, para bovinos de leite e para caprinos.

Avaliando as limitações nutricionais no capim Mombaça, Paulino et al. (2002) ponderaram que a adubação nitrogenada não interferiu nos teores foliares de macronutrientes, encontrando os seguintes resultados: 0,16 dag kg<sup>-1</sup> de P; 1,25 dag kg<sup>-1</sup> de K; 0,44 dag kg<sup>-1</sup> de Ca e 0,35 dag kg<sup>-1</sup> de Mg.

Através dos dados da Tabela 2, percebe-se que os teores foliares de S observados foram influenciados pelos tratamentos utilizados (P<0,05) e aumentaram de acordo com o aumento da dose de N. Isso é explicado pelo fato do S ser parte constituinte dos aminoácidos, semelhante ao N, e de ter o mesmo comportamento dos teores de PB da forrageira.

Os teores médios foliares de S (Tabela 2) estão de acordo com os recomendados por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), que seriam de 0,11 a 0,15 dag kg<sup>-1</sup> e também seriam adequados para suprir a necessidade deste mineral para bovinos de corte, para bovinos de leite, bem como para caprinos e para ovinos. Analisando o capim Mombaça, Euclides (1995) apresentou média de teores de S nas folhas de 0,13 dag kg<sup>-1</sup> e Costa et al. (2001), também avaliando o capim Mombaça no verão, obteve teores de S em torno de 0,14 dag kg<sup>-1</sup>.

Em relação aos micronutrientes, infere-se pelos dados da Tabela 3 que não houve efeitos significativos das doses de N (P>0,05) sobre as concentrações foliares de cobre. Os teores foliares de Cu encontrados neste trabalho, estão de acordo

com os recomendados por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), que são de 7 a 10 mg kg<sup>-1</sup>.

Costa (2003) observou resultados semelhantes avaliando o capim Tanzânia, pois verificou que a adubação nitrogenada não teve influência sobre os teores de Cu encontrados, que

variaram de 6,9 a 9,3 mg kg<sup>-1</sup>. Os valores de Cu encontrados mostraram-se insuficientes para as exigências de bovinos de leite e bovinos de corte, entretanto próximos aos valores ideais que seriam de 10 mg kg<sup>-1</sup>. Porém, mostraram-se adequados para as exigências de ovinos.

Tabela 3. Teores médios de cobre (Cu), de ferro (Fe), de manganês (Mn) e de Zinco (Zn) do capim Mombaça em função das doses de N. Goiânia, GO. 2003

Tratamentos	Cu (mg kg <sup>-1</sup> *)	Fe	Mn	Zn
70 kg N ha <sup>-1</sup>	8,55 a	22,56 a	6,88 b	18,27 b
140 kg N ha <sup>-1</sup>	9,03 a	23,76 a	7,14 b	18,40 b
210 kg N ha <sup>-1</sup>	9,09 a	25,11 a	8,35 a	19,83 a
280 kg N ha <sup>-1</sup>	9,88 a	28,34 a	9,57 a	20,96 a
CV (%)	19,61	19,92	11,75	19,37

Médias seguidas de letras iguais (na vertical) indicam que as mesmas não diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott (P > 0,05).

\*mg/kg = ppm

Registra-se pelos dados da Tabela 3 que não houve efeitos significativos (P > 0,05) das doses de N, para as concentrações de ferro, tais valores variaram aproximadamente de 22 a 28 mg kg<sup>-1</sup> e estão muito abaixo dos teores foliares de Fe recomendados por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), que são de 100 a 150 mg kg<sup>-1</sup>. Essas baixas concentrações de Fe no tecido da planta podem ser explicadas pelo pH final do solo, correspondente a 6,2 em água, no qual o Fe torna de difícil disponibilidade no solo para a planta. Confirmando esse resultado, percebe-se pelos dados da Tabela 3 que em nenhuma das doses de N utilizadas os teores indicados de Fe estariam dentro dos níveis adequados para bovinos de corte, para bovinos de leite ou para ovinos. Costa (2003) revelou resultados análogos aos desta pesquisa, pois pôde notar que a adubação nitrogenada não influenciou os teores foliares de Fe e obteve teores de Fe variando de 68 a 87 mg kg<sup>-1</sup>.

Depreende-se pelos dados da Tabela 3 que houve efeitos significativos (P < 0,05) das doses de N, para os teores de manganês e de zinco, que aumentaram de acordo com o aumento das doses de N. Os resultados expressos neste trabalho demonstraram que nenhuma das doses utilizadas de N foi suficiente para produzir teores foliares adequados de Mn e de Zn, segundo Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), estes variam de 80 a 100 para Mn e de 20 a 25 para Zn. Nenhum dos teores encontrados estaria satisfazendo as exigências de bovinos de corte, de bovinos de leite, de caprinos ou de ovinos.

Assim, como para a maioria dos micronutrientes o pH alcalino prejudica a disponibilidade e a absorção do Mn e do Zn, mesmo

que esses micronutrientes aumentem a sua disponibilidade em função de fertilizantes nitrogenados, a concentração de nutrientes foi sempre insuficiente para suprir as necessidades da planta e também do animal. Resultados contrários ao deste trabalho foram demonstrados por Costa (2003), que não observou influência da adubação nitrogenada nos teores foliares de Mn e Zn, que variaram respectivamente de 48 a 81 mg kg<sup>-1</sup> e de 21 a 23 mg kg<sup>-1</sup>.

Simulando pastejo em capim Colômbio, Monteiro (1991), coletou amostras das partes mais altas das plantas, durante os meses de fevereiro e março, e obteve os seguintes teores: cobre (7,3 mg kg<sup>-1</sup>), ferro (124 mg kg<sup>-1</sup>), manganês (90 mg kg<sup>-1</sup>) e zinco (20,4 mg kg<sup>-1</sup>).

Para suprir a necessidade de Cu, Fe, Mn e Zn, seria recomendado fazer a suplementação mineral dos animais, pois tais micronutrientes não atingiram os níveis críticos para ruminantes em nenhuma das doses de N utilizadas, sendo que nos tratamentos não foram aplicadas fonte de micronutrientes, somente na instalação do experimento.

## CONCLUSÕES

A dose de 280 kg ha<sup>-1</sup> de N ano<sup>-1</sup> proporcionou os teores mais satisfatórios de proteína bruta. Em relação aos demais parâmetros da composição bromatológica do capim Mombaça, FDN, FDA e HEM, não observou-se diferenças significativas para nenhuma das doses testadas.

A adubação nitrogenada influenciou a composição química do capim Mombaça, nos teores foliares de N, K, S, Mn e Zn, que aumentaram de

acordo com o aumento da dose de nitrogênio, porém não influenciou os teores de P, Cu, Fe, Ca e Mg.

---

**ABSTRACT:** The experiment was carried out in the School of Agronomy of the UFG, objecting to evaluate the effect of different doses of N in the chemical-bromatologic composition of (*Panicum maximum* Jacq.) Mombaça grass. Four doses of N were used (70, 140, 210 and 280 kg/ha/ano), as Urea form. The evaluation period of the forage was from november of 2002 to april of 2003, being accomplished six cuts, of 28 days intervals, at 30 cm high above the soil. The vegetal material of each cut was identified weighted, and sent to the laboratory, where were accomplished the bromatological analyses for GP, NDF, ADF and HEM determination and leaf chemical analyses for P, K, S, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn determination. The statistical design used was an randomized complet block, in split splot parcel in the time, with eight replications, Scott-Knott and regression analyses was used test for averages comparison. The contents of CP and leaf concentrations of N, K, S, Mn and Zn were influenced by N doses. The contents of NDF, ADF, HEM, P, Ca, Mg, Cu and Fe were not influenced by the N doses.

**KEYWORDS:** ADF. NDF. Macronutrients. Micronutrients. Crude protein.

---

## REFERÊNCIAS

ANUALPEC 2004, Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo. FNP, 2004. 376 p.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3 ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247 p.

BARBOSA, M. A. A. F.; OLIVEIRA, R. L.; CECATO, U.; MATOS, R. C.; SANTIAGO, M. S. B.; RODRIGUES, A.; COSTA, R. G.; CARVALHO, J. A.; MENEZES, L. F. O. Frações de proteínas e de carboidratos de *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça sob diferentes intervalos de corte e níveis de adubação nitrogenada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: SBZ, 2003. CD ROM.

BARCELLOS, A. O.; VILELA, L.; LUPINACCI, A. V. Produção animal a pasto; desafios e oportunidades. In: ENCONTRO NACIONAL DO BOI VERDE: A PECUÁRIA SUSTENTÁVEL., 3., 2001, Uberlândia; **Anais...** Uberlândia: Sindicato Rural de Uberlândia, 2001. p. 29-64.

BELARMINO, N. C. J.; PINTO, J. C.; ROCHA, G. P. Teores de FDN e FDA na forragem de *Panicum maximum* Jacq. em função da aplicação de doses de fósforo e nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais...**Piracicaba: SBZ, 2001. CD ROM.

BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; ALMEIDA, R. G.; FONSECA, D. M Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1605-1613, set 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação, Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas**: 1961-1990. Brasília, 1992. 84 p.

CONRAD, J. H.; McDOWELL, L. R.; ELLIS, G. L. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Campo Grande: CNPGC/EMBRAPA, 1995. 90 p.

COSTA, K. A. P. **Efeito da formulação N:K com o uso do enxofre na produção de massa seca e valor nutritivo do capim -Tanzânia irrigado**. 2003. 55 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

COSTA, M. N. X.; MATTOS, H. B.; BUENO, M. F.; DIAS, C. T. S.; LEITE, V. O. influência de doses e épocas de adubação nitrogenada na produção estacional do capim Mombaça – Composição Mineral. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. CD ROM.

EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. TEMA: O CAPIM COLONIAO, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 245 -247.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedade de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, TEMA: O CAPIM COLONIAO , 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995, p. 21-58.

MACHADO, A. O.; CECATO, U.; MIRA, R. T.; PEREIRA, L. A. F.; DAMASCENO, J. C. 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**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 1057-1063, out. 1998.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997, 319 p.

McDOWELL, L. R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais enfatizando o Brasil**. University of Florida, 1999. 89 p.

MENEGATTI, D. P. **Nitrogênio na produção e no valor nutritivo de três gramíneas forrageiras do gênero *Cynodon***. 1999. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MONTEIRO, F. A. Forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA. 1, Piracicaba, 1991. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS: CNPQ, 1991. p. 652-682.

PAULINO, T. V.; COSTA, N. L.; PAULINO, T. S.; LUCENA, M. A. C. Limitações nutricionais ao crescimento de *Panicum maximum* cv. Mombaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...**Recife: SBZ, 2002. CD ROM.

PINTO, J. C.; BELARMINO, M. C. J.; ROCHA, G. P. Composição mineral da forragem de capim Tanzânia em função da aplicação de superfosfato simples e sulfato de amônio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...**Recife: SBZ, 2002. CD ROM.

ROCHA, P. G.; EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A.; ROSA, B. Adubação nitrogenada em gramíneas do Gênero *Cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 3, n. 1, p. 1-10, mai. 2002.

RUGGIERO, J. **Avaliação de diferentes lâminas de água e de doses de nitrogênio na produção de matéria seca e composição bromatológica do capim Mombaça**. 2003. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SANO E. E.; BARCELLOS, A. O.; BEZERRA, H. S. **Área de distribuição espacial de pastagens cultivadas no cerrado brasileiro**. Brasília: Embrapa, 1999. p.12-13. (Boletim de pesquisa, 3).

SCOLFORO, L.; VASQUEZ, H. M.; SILVA, J. F. C.; DETMANN, E.; CLIPES, R. C.; SOUZA, P. M.; HADDADE, I. R.; PERES, A.A. C. Desempenho de novilhas em pastagens de "*Pennisetum purpureum*" Schum. cv. napier e "*Panicum maximum*" Jacq. cv. Mombaça, com acesso a banco de proteína de "*Stylosanthes guianensis*" cv. Mineirão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD-ROM.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, p. 507-512, 1974.

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

SILVA, S. C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum* sp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, TEMA: O CAPIM COLONIÃO, 12., 1995, Piracicaba. 1995. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 129-146.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cowallis, o. & Books, 1994. 374 p.

PRADO, E. Solos do Brasil. Gênese, Morfologia, Classificação e Levantamentos. 2001. Piracicaba, 2 ed revisada e ampliada. 220 p.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G.; MACEDO, M. C. M. **Calagem e adubação para pastagens na região do cerrado**. Embrapa, Brasília, 2. ed., 2002, p.07-14. (Boletim de pesquisa, 37).