



## Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim-braquiária sob pastejo rotacionado

Maria Celuta Machado Viana<sup>1,2</sup>, Francisco Morel Freire<sup>1,2</sup>, José Joaquim Ferreira<sup>1,2</sup>, Geraldo Antônio Resende Macêdo<sup>1,2</sup>, Reinaldo Bertola Cantarutti<sup>3</sup>, Maria Helena Tabim Mascarenhas<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Fazenda Experimental de Santa Rita, EPAMIG Centro-Oeste, Prudente de Morais, MG.

<sup>2</sup> Bolsista BIPDT/FAPEMIG.

<sup>3</sup> Departamento de Solos, UFV, Viçosa, MG.

**RESUMO** - A produção de forragem de melhor qualidade pode ser obtida pela mudança no método de pastejo, de contínuo para rotacionado, associada à prática da adubação, especialmente a nitrogenada. Avaliou-se nas estações chuvosas dos anos 2002/2003 e 2003/2004 o efeito de doses de nitrogênio, N (0, 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup>), na produção de matéria seca e na composição bromatológica (FDA, FDN, hemicelulose, celulose, lignina e proteína bruta) de uma pastagem de capim-braquiária (*Urochroa decumbens* cv. Basilisk) manejada em pastejo rotacionado. Além disso, foram avaliadas as eficiências de duas fontes de nitrogênio (sulfato de amônio e ureia) e de recuperação do nitrogênio pela pastagem. As doses de nitrogênio, como ureia no primeiro ano e ureia e sulfato de amônio no segundo ano, foram parceladas em aplicações iguais durante a estação chuvosa. Efeitos lineares foram observados para a produção de matéria seca (MS) e o teor de proteína bruta em resposta ao nitrogênio aplicado. Valores da ordem de 18 e 14 kg MS/kg N aplicado foram obtidos no primeiro e segundo ano respectivamente. Para proteína bruta, teores de 9,1 e 11,7% foram observados com a aplicação de 300 kg ha<sup>-1</sup> de N, no primeiro e segundo ano, respectivamente, enquanto para a testemunha (0 kg ha<sup>-1</sup> de N), os teores encontrados foram 6,6 para o primeiro ano e 7,1% para o segundo ano. Por sua vez, os teores de FDN, FDA, hemicelulose, celulose e lignina não foram afetados pelas doses de nitrogênio. As fontes ureia e sulfato de amônio não diferiram entre si. As eficiências de recuperação de nitrogênio na matéria seca disponível foram de 33,1; 41,7; e 42,2% em resposta às doses 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> N, respectivamente, que podem ser consideradas relativamente baixas.

Palavras-chave: eficiência de recuperação, fontes de nitrogênio, forragem, matéria seca, *Urochroa decumbens*

## Nitrogen fertilization on yield and chemical composition of signalgrass under rotational grazing

**ABSTRACT** - Production of better quality forage can be achieved by changing grazing method, from continuous grazing by rotational grazing, associated with fertilization practices, especially nitrogen fertilization. It was evaluated during the rainy seasons of 2002/03 and 2003/04 the effect of nitrogen doses (0, 100, 200 and 300 kg ha<sup>-1</sup>) on dry matter yield and on chemical composition (crude protein, ADF, NDF, hemicellulose, cellulose and lignin) of a *Urochroa decumbens* cv. Basilisk pasture, managed under rotational grazing. In addition, it was evaluated the efficiencies of two nitrogen sources (ammonium sulfate and urea) and recovery of nitrogen by the pastures. The nitrogen doses, as urea in the first year and ammonium sulfate and urea in the second year, were split in equal applications during the rainy season. Linear effects were found to dry matter (DM) yield and crude protein content in response to the nitrogen applied. Values of 18 and 14 kg DM/kg N applied were obtained in the first and second year, respectively. For crude protein, contents of 9.1 and 11.7% were noted with the application of 300 kg ha<sup>-1</sup> N, in the first and second year respectively, whereas in the control treatment (0 kg ha<sup>-1</sup> N), the contents found were 6.6% for the first year and 7.1% for the second year. In turn, contents of NDF, ADF, hemicellulose, cellulose and lignin were not affected by nitrogen doses. Sources of urea and ammonium sulfate did not differ from each other. Efficiencies of nitrogen recovery in available dry matter were 33.1, 41.7 and 42.2% in response to 100, 200 and 300 kg ha<sup>-1</sup> N, respectively, which can be considered relatively low.

Key Words: dry matter, forage, nitrogen sources, recovery efficiency, *Urochroa decumbens*

## Introdução

O capim-braquiária destaca-se na pecuária brasileira, apesar da redução nas áreas de plantio, devido especialmente à sensibilidade ao ataque da cigarrinha e à introdução de novas gramíneas mais produtivas. Dos 51 milhões de hectares do gênero *Urochroa* na região dos Cerrados no ano de 2005, o capim-braquiária participava com cerca de 15 milhões de hectares (Macedo, 2005a). É ainda indicado no sistema integração lavoura-pecuária por proporcionar palhada para o sistema de plantio direto e forragem na entressafra para o rebanho bovino (Vitti et al., 2008).

A adubação nitrogenada é fundamental para manutenção da produtividade das pastagens e para sua sustentabilidade, uma vez que a deficiência de nitrogênio é o primeiro fator desencadeador do processo de degradação (Macedo, 2005b). É responsável por características morfológicas da planta, como tamanho das folhas e do colmo, e morfogênicas, como o aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos (Martuscello et al., 2005; Fagundes et al., 2006; Patês et al., 2007). Além disso, a adubação nitrogenada pode melhorar a qualidade do capim-braquiária aumentando seu teor de proteína bruta (Chagas & Botelho, 2005; Alves et al., 2008).

As gramíneas tropicais apresentam elevado potencial de resposta à adubação nitrogenada se comparadas àquelas de clima temperado. Aumentos lineares na massa seca de forragem até a faixa de 250 a 300 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N são relatados para gramíneas forrageiras na Europa (Jarvis et al., 1995), enquanto, para as tropicais, são encontradas respostas lineares até doses anuais de 400 a 600 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Martha Júnior et al., 2004). Para o capim-braquiária, são relatadas respostas lineares à adubação nitrogenada até a dose de 400 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em trabalhos desenvolvidos pelo CIAT, citados por Pereira (1987), e até 300 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, em trabalho de Fagundes et al. (2005).

Embora responda positivamente à adubação nitrogenada, o capim-braquiária perde sua qualidade precocemente. Assim, deve-se promover a adubação e manejo intensivo, com pastejos frequentes e criteriosamente conduzidos. Justifica-se, assim, o aumento da produção de forragem de alta qualidade fundamentada na adoção do pastejo rotativo associado à adubação nitrogenada.

Buscou-se neste trabalho avaliar o efeito da adubação nitrogenada na produção de matéria seca e na composição bromatológica do capim-braquiária manejado sob pastejo rotacionado e as eficiências de fontes de nitrogênio (sulfato de amônio e ureia) e de utilização deste nutriente pela gramínea.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante os períodos chuvosos dos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004 na Fazenda Experimental de Santa Rita da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, em Prudente de Moraes (MG), localizada a 19° 28' S e 45° 15' W e com altitude de 732 m. O clima da região é do tipo Aw, com estação seca de maio a outubro e úmida de novembro a abril. As maiores e menores precipitações pluviométricas mensais nos dois períodos ocorreram nos meses de janeiro e de junho (Tabela 1).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, textura argilosa, de acordo com o Sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 1999) e foi caracterizado quimicamente antes da instalação do experimento, apresentando os seguintes resultados, respectivamente, para as profundidades de 0 a 7 e 7 a 20 cm: pH em água = 5,8 e 6,0; matéria orgânica = 3,84 e 3,00 dag kg<sup>-1</sup> (método Walkley e Black); H + Al = 3,84 e 3,44 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (extraído por Ca(OAc)<sub>2</sub> 0,5 mol L<sup>-1</sup> pH 7,0); Al<sup>3+</sup> = 0,02 e 0,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 3,92 e 3,64 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,71 e 0,57 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (extraídos por KCl 1 mol L<sup>-1</sup>); K = 152 e 106 mg dm<sup>-3</sup>; P = 13,5 e 4,0 mg dm<sup>-3</sup> (extraídos por Mehlich-1).

Utilizando-se uma pastagem de capim-braquiária (*Urochroa decumbens* cv. Basilisk) de 7,0 hectares dividida em 16 piquetes, com áreas de 0,38 a 0,53 ha, foram avaliados quatro doses anuais de nitrogênio (0, 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup>) na forma de ureia, divididas em três aplicações iguais durante o período chuvoso (dezembro, janeiro e março). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. No segundo período chuvoso (2003/2004), além da ureia, avaliou-se também o sulfato de amônio nas mesmas doses de nitrogênio testadas no ano anterior. Neste segundo ano, adotou-se o esquema fatorial 4 × 2 (quatro doses e duas fontes de nitrogênio), num delineamento

Tabela 1 - Precipitação pluviométrica mensal nos dois períodos do experimento

Período	Mês							
	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho
	mm							
2002/2003	199,3	327,7	436,2	73,1	133,9	18,8	28,1	0,0
2003/2004	197,2	255,6	379,3	313,0	108,6	104,0	5,0	0,3

experimental de blocos ao acaso com duas repetições. Junto com a primeira aplicação de nitrogênio e com base na análise do solo, foram aplicados nos dois anos 40 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples), 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio) e 40 kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR 12<sup>®</sup>.

As parcelas experimentais, correspondendo aos piquetes, foram pastejadas por vacas em lactação com grau de sangue entre 1/2 e 7/8 das raças Holandesa e Gir. Adotou-se o sistema rotacionado com pastejo durante 2 dias e 30 dias de descanso. Fez-se um ciclo de pastejo inicial na segunda quinzena do mês de novembro dos dois períodos chuvosos com o objetivo de rebaixar a pastagem a uma altura aproximada de 20 cm e ajustar a carga animal. Foram efetuados seis e cinco ciclos de pastejo nos períodos chuvosos de 2002/2003 e 2003/2004, respectivamente.

Antes dos pastejos, mediu-se a forragem disponível nas parcelas coletando-se a forragem em 10 quadrados de 1,0 m<sup>2</sup>, com altura de corte de 20 cm acima do solo. Após pesagem individual das amostras, obtiveram-se as compostas, que foram pré-secas em estufa de ventilação forçada por 72 horas a 65 °C. Em seguida foram moídas, para determinação da matéria seca (MS) a 105 °C, proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN),

celulose e lignina, conforme procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). A partir da quantidade de matéria seca e teor de nitrogênio, calculou-se o nitrogênio acumulado na forragem disponível antes de cada ciclo de pastejo. O nitrogênio recuperado no total de forragem disponível em cada período de avaliação foi estimado subtraindo-se do nitrogênio acumulado com adubação nitrogenada o nitrogênio acumulado sem adubação nitrogenada, e esta subtração dividida pela quantidade de nitrogênio aplicada, expressando-se em termos percentuais (Fageria, 1998). Os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão usando o programa SISVAR (Ferreira, 2003), considerando o nível de significância de até 10% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

No período chuvoso do ano agrícola 2002/2003, considerando o total de forragem disponível no período de pastejo, verificou-se um efeito linear da adubação nitrogenada (Tabela 2). Com ausência de resposta aos tratamentos no último ciclo de pastejo e o fim da estação chuvosa do ano agrícola 2002/2003, encerraram-se os

Tabela 2 - Produção média de matéria seca disponível do capim-braquiária em resposta a doses de nitrogênio

Pastejo	Dose de nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )				Valor F	CV (%)
	0	100	200	300		
2002/2003						
Dezembro/janeiro	1701	1521	1359	2064	4,3*	17,6
	$\hat{y} = 1743 - 5,710^{***}N + 0,022^{***}N^2$			$r^2 = 0,87$		
Janeiro/fevereiro	1463	2129	2077	2836	13,9*	14,2
	$\hat{y} = 1516 + 4,067^{***}N$			$r^2 = 0,87$		
Fevereiro/março	1273	2012	1714	2274	6,3*	18,8
	$\hat{y} = 1412 + 2,705^{*}N$			$r^2 = 0,66$		
Março/abril	1626	2155	2789	2796	5,2*	21,2
	$\hat{y} = 1589 + 8,059^{***}N - 0,013^{***}N^2$			$r^2 = 0,97$		
Abril/maio	1101	1824	2340	2859	3,1 <sup>o</sup>	41,7
	$\hat{y} = 1162 + 5,790^{***}N$			$r^2 = 0,99$		
Maio/junho	2195	2746	2219	2521	1,0 <sup>NS</sup>	21,3
	$\hat{y} = \bar{Y} = 2420$					
Acumulada	9359	12387	12498	15351	7,1**	14,9
	$\hat{y} = 9686 + 18,087^{***}N$			$r^2 = 0,91$		
2003/2004						
Dezembro/janeiro	1681	1909	2354	2425	3,9 <sup>o</sup>	17,4
	$\hat{y} = 1691 + 2,677^{***}N$			$r^2 = 0,94$		
Janeiro/fevereiro	1463	1976	2451	2620	7,3*	18,1
	$\hat{y} = 1536 + 3,946^{***}N$			$r^2 = 0,96$		
Fevereiro/março	1991	1951	2585	2819	3,8 <sup>o</sup>	18,9
	$\hat{y} = 1869 + 3,118^{***}N$			$r^2 = 0,86$		
Março/abril	1658	2096	2638	2610	18,1**	9,8
	$\hat{y} = 1624 + 6,893^{***}N - 0,012^{*}N^2$			$r^2 = 0,97$		
Abril/maio	1276	1134	1449	1380	1,3 <sup>NS</sup>	18,6
	$\hat{y} = \bar{Y} = 1310$					
Acumulada	8068	9067	11477	11853	22,9**	7,6
	$\hat{y} = 8052 + 13,765^{***}N$			$r^2 = 0,93$		

<sup>o</sup>, \*, \*\* e NS = respectivamente, significativo a 10, 5 e 1% de probabilidade e não-significativo pelo teste t.

pastejos. No primeiro ciclo, observou-se efeito somente com a dose mais elevada de nitrogênio até então aplicada ( $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de N), que correspondeu a 1/3 da total anual, propiciando resposta quadrática. No ano agrícola 2003/2004, para a produção total acumulada de forragem, como no ano anterior, foi observado efeito linear da adubação nitrogenada. O último ciclo de pastejo programado para os meses de maio/junho do ano agrícola 2003/2004 não foi realizado devido à ausência de resposta ao nitrogênio ocasionada possivelmente pela baixa precipitação pluvial ocorrida a partir da segunda quinzena de abril de 2004.

Considerando apenas a matéria seca disponível acumulada nos períodos dos pastejos nos dois anos agrícolas, com equações lineares ajustadas para explicar a resposta ao nitrogênio (Tabela 2), puderam ser estimadas produções da ordem de 18 e 14 kg MS/kg de nitrogênio aplicado, respectivamente nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004. Em pastagens de gramíneas tropicais é mencionado o valor médio de 26 kg MS/kg N podendo atingir valores da ordem de 83 kg MS/kg N aplicado (Martha Júnior et al., 2004). Para o capim-braquiária, valores de 12,7; 18,2 e 18,0 kg MS/kg N aplicados para as doses de 100, 200 e 300 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N respectivamente foram encontrados por Magalhães et al. (2007). Valores mais elevados como de 65 kg MS/kg N foram mencionados por Lira et al. (1994). Considerando o potencial de resposta desta gramínea, os valores de eficiência verificados no presente trabalho foram relativamente baixos. Uma explicação para essa baixa eficiência pode estar relacionada ao fato de grande parte dos trabalhos ter sido conduzida em pequenas parcelas em regime de corte, diferentemente deste trabalho, no qual a forragem disponível antes dos pastejos foi colhida a 20 cm acima do solo. Salienta-se que experimentos na condição de corte rente ou pouco acima do solo apresentam limitações às extrapolações para condição de utilização sob pastejo. Além disso, nesse método de avaliação, como os animais consomem forragem disponível, grande proporção dos nutrientes retorna ao solo via excreção animal, o que contribui para reduzir as respostas da adubação (Monteiro & Werner, 1989).

O aumento da produção de forragem promovido pelas doses de nitrogênio permitiu variação na taxa de lotação de acordo com a disponibilidade de forragem nos piquetes. Assim, para as doses de 0, 100, 200 e 300 kg  $\text{ha}^{-1}$  ano<sup>-1</sup> de N, o número médio de vacas por hectare em pastejo foi respectivamente de 3,4; 4,5; 4,6 e 5,6 num período de 192 dias no ano agrícola 2002/2003 e de 3,5; 4,0; 5,0 e de 5,2 num período de 160 dias no ano agrícola 2003/2004. No cálculo que indicou o número de vacas em pastejo, foi considerado

aproveitamento de somente 70% da forragem disponível e uma vaca consumindo 10 kg de matéria seca por dia.

Na definição da dose de nitrogênio considerada de máxima eficiência econômica, o modelo linear verificado para produção de matéria seca acumulada em resposta às doses de nitrogênio não permite que ela seja obtida (Tabela 2). Mesmo que isso fosse possível, o valor da forragem produzida para o estabelecimento da relação de preços do nitrogênio e da forragem, necessária para o cálculo da dose de nitrogênio de máxima eficiência econômica, seria difícil de ser estimado. Aceitando-se que as produções de matéria seca relativas à dose máxima de 300 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N já estivessem na região do platô no modelo do segundo grau e que as doses de máxima eficiência econômica permitiriam produzir entre 80 e 90% da produção física máxima, poder-se-ia estimar as doses de nitrogênio consideradas econômicas. Neste raciocínio, as doses estimadas de nitrogênio pelas equações referentes às produções acumuladas de matéria seca variariam de 133 a 216 kg  $\text{ha}^{-1}$  ano<sup>-1</sup> de N e de 123 a 212 kg  $\text{ha}^{-1}$  ano<sup>-1</sup> de N, respectivamente, para os anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004.

No período chuvoso do ano agrícola 2002/2003, de maneira geral, houve efeito linear positivo das doses de nitrogênio sobre os teores de proteína bruta, independentemente do ciclo de pastejo ou da média deles (Tabela 3). Os teores de proteína no ano de 2002/2003 tenderam a diminuir com os ciclos de pastejo, de modo mais evidente nos dois últimos ciclos (abril/maio e maio/junho), coincidindo com o final da estação de chuvas, período com menor índice pluviométrico. As precipitações pluviais nos meses de abril, maio e junho de 2003 foram, respectivamente, 18,8; 28,1 e 0,0 mm. No ano 2003/2004, observaram-se, de maneira geral, como no ano anterior, respostas lineares do teor de proteína à aplicação das doses de nitrogênio. Entretanto, de modo diferente, neste ano agrícola, a reduzida precipitação pluvial no final do período chuvoso, em especial no último ciclo de pastejo (abril/maio), não chegou a reduzir marcadamente o teor de proteína na matéria seca. Salienta-se que, nos meses de abril e maio, as precipitações foram 104,0 e 5,0 mm.

Quanto ao aumento do teor de proteína propiciado pela adubação nitrogenada, observado neste trabalho e também em outros (Andrade et al., 2000; Ribeiro & Pereira, 2010; Cecato et al., 2004; Rodrigues et al., 2005; Chagas & Botelho, 2005; Alves et al., 2008), esperava-se que o efeito do nitrogênio no rendimento da forragem fosse mais pronunciado que nos teores de proteína, evidenciando o efeito diluição, especialmente quando são aplicadas doses

baixas do fertilizante nitrogenado. Quando se empregam doses mais elevadas, entretanto, maiores teores de proteína poderiam ser esperados (Gomide, 1989), indicando nesta condição maior acúmulo de proteína em comparação ao de matéria seca.

Para os teores médios de FDN, FDA, hemicelulose, lignina e celulose, observou-se apenas tendência de redução daqueles de FDA pela aplicação das doses de nitrogênio (Tabela 4). Entretanto, são encontrados trabalhos que atribuem a redução dos teores de FDN e de FDA à adubação nitrogenada (Rocha et al., 2001; Costa et al., 2006; Dupas et al., 2010). Redução nos teores de FDA implicaria possível melhoria da digestibilidade da forragem. A esse respeito, Van Soest (1994) menciona que o nitrogênio

provoca aumento na concentração de aminoácidos e proteínas que acumulam principalmente no conteúdo celular, acarretando diluição da parede celular e aumento de digestibilidade. Por sua vez, isso pode ser contrabalançado pelo aumento da lignificação desta parede, na presença de uma adubação nitrogenada adequada para o bom crescimento da planta. Pelo balanço desses fatores, segundo esse autor, alterações na digestibilidade de toda ordem, atribuídas à fertilização nitrogenada, têm sido relatadas. Na média, entretanto, a tendência é de reduzir levemente a digestibilidade da matéria seca.

Para dirimir a dúvida de que a resposta aquém da esperada do capim-braquiária às doses de nitrogênio poderia ser decorrente de perdas de nitrogênio da ureia, no segundo

Tabela 3 - Teor médio de proteína bruta (%) do capim-braquiária em resposta a doses de nitrogênio

Pastejo	Dose de nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )				Valor F	CV (%)
	0	100	200	300		
2002/2003						
Dezembro/janeiro	8,7	9,9	10,8	10,3	1,6 <sup>NS</sup>	15,0
	$\hat{y} = 8,60 + 0,019^{***}N - 0,000045^{**}N^2$ $r^2 = 0,98$					
Janeiro/fevereiro	6,6	7,8	10,0	11,0	16,1 <sup>**</sup>	11,5
	$\hat{y} = 6,51 + 0,016^{**}N$ $r^2 = 0,98$					
Fevereiro/março	7,7	6,3	7,8	8,7	3,7 <sup>o</sup>	13,4
	$\hat{y} = 7,48 - 0,012^oN + 0,000056^{*}N^2$ $r^2 = 0,79$					
Março/abril	7,7	7,7	9,7	10,8	6,9 <sup>**</sup>	13,1
	$\hat{y} = 7,28 + 0,011^{**}N$ $r^2 = 0,91$					
Abril/maio	5,1	5,1	6,4	7,5	5,1 <sup>*</sup>	16,5
	$\hat{y} = 4,79 + 0,008^{**}N$ $r^2 = 0,90$					
Maiο/junho	3,9	4,2	5,4	6,2	13,8 <sup>**</sup>	11,9
	$\hat{y} = 3,70 + 0,008^{**}N$ $r^2 = 0,95$					
Média	6,6	6,8	8,4	9,1	13,7 <sup>**</sup>	8,4
	$\hat{y} = 6,37 + 0,009^{**}N$ $r^2 = 0,94$					
2003/2004						
Dezembro/janeiro	6,9	7,5	9,9	12,1	16,6 <sup>**</sup>	12,7
	$\hat{y} = 6,43 + 0,018^{**}N$ $r^2 = 0,95$					
Janeiro/fevereiro	7,3	7,5	9,2	11,5	3,0 <sup>NS</sup>	24,8
	$\hat{y} = 6,76 + 0,014^{**}N$ $r^2 = 0,90$					
Fevereiro/março	7,5	8,4	10,5	11,1	6,9 <sup>*</sup>	13,6
	$\hat{y} = 7,47 + 0,013^{**}N$ $r^2 = 0,96$					
Março/abril	6,7	10,1	12,5	13,6	34,7 <sup>**</sup>	9,6
	$\hat{y} = 7,29 + 0,023^{**}N$ $r^2 = 0,95$					
Abril/maio	7,0	8,5	9,8	10,2	14,5 <sup>**</sup>	8,5
	$\hat{y} = 7,26 + 0,011^{**}N$ $r^2 = 0,95$					
Média	7,1	8,4	10,4	11,7	14,7 <sup>**</sup>	11,3
	$\hat{y} = 7,04 + 0,016^{**}N$ $r^2 = 0,99$					

<sup>o</sup>, \*, \*\* e NS = respectivamente, significativo a 10, 5 e 1% de probabilidade e não-significativo pelo teste t.

Tabela 4 - Teor médio de FDN, FDA, hemicelulose, lignina e celulose na matéria seca do capim-braquiária em resposta a doses de nitrogênio, ano agrícola 2002/2003

Nitrogênio (kg/ha/ano)	FDN (%)	FDA (%)	Hemicelulose (%)	Lignina (%)	Celulose (%)
0	73,5	43,1	30,4	5,73	34,5
100	74,2	43,9	30,3	5,93	35,3
200	73,3	42,0	31,3	5,68	34,0
300	72,5	41,8	30,7	5,76	36,2
Valor F	1,68NS	2,60NS	0,85NS	0,53NS	0,88NS
CV (%)	1,5	2,8	3,2	5,1	5,9

NS = não-significativo.



ano agrícola, a eficiência dessa fonte foi comparada à do sulfato de amônio. Considerando a disponibilidade de forragem avaliada no período chuvoso deste ano, na avaliação realizada nos meses de março/abril, sem razão aparente, a eficiência do sulfato de amônio foi superior a da ureia. No entanto, considerando a produção total de forragem no período, as duas fontes não diferiram entre si (Tabela 5). Esses resultados foram confirmados quando se avaliaram aqueles relativos ao teor de proteína bruta, especialmente considerando-se a média dos valores. O fato constatado de as duas fontes de nitrogênio apresentarem comportamento semelhante entre si era de certa maneira esperado, uma vez que se buscou aplicar a ureia nas condições ideais para reduzir as perdas de nitrogênio em solo com adequada umidade e em dias não muito quentes (Cantarutti et al., 1999).

Com base nas quantidades de nitrogênio na matéria seca total disponível nos períodos chuvosos dos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004, calcularam-se as

eficiências de recuperação do nitrogênio na matéria seca do capim-braquiária, sendo obtidos valores médios de 33,1; 41,7 e 42,2%, respectivamente, para as doses 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de nitrogênio (Tabela 6). Essas eficiências de recuperação do nitrogênio podem ser consideradas relativamente baixas e podem ser atribuídas provavelmente à condição de condução sob pastejo, com retorno de nitrogênio ao sistema via excreção animal, e a possíveis perdas deste elemento por lixiviação e mesmo alguma por volatilização, embora não comprovadas. Observou-se ainda tendência de aumento das taxas de recuperação do nitrogênio com o aumento das doses desse nutriente. Embora conduzido em condições diferentes, essa tendência foi também verificada em trabalho conduzido em parcelas com a *Brachiaria mutica*, sob regime de cortes, sendo obtidas taxas de recuperação de nitrogênio de 30,3; 38,4; 41,9 e 42,7%, respectivamente, para as doses de 200, 400, 600 e 800 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (Chadhokar, 1978).

Tabela 5 - Matéria seca disponível e teor de proteína bruta do capim-braquiária em resposta à ureia e ao sulfato de amônio

Pastejo	Matéria seca (kg/ha)			Proteína bruta (%)		
	Ureia	Sulfato de amônio	Valor F	Ureia	Sulfato de amônio	Valor F
Dezembro/janeiro	2232	1953	2,35NS	8,49	9,69	4,32°
Janeiro/fevereiro	2234	2020	1,24NS	8,74	9,00	0,06NS
Fevereiro/março	2445	2229	0,96NS	9,84	8,92	2,07NS
Março/abril	2058	2443	12,31**	11,02	10,46	1,17NS
Abril/maio	1348	1271	0,39NS	9,49	8,30	9,97*
Total/Média <sup>1</sup>	10317	9916	1,08NS	9,52	9,27	0,20NS

<sup>1</sup> Total de matéria seca disponível no período de pastejo ou média do teor de proteína bruta no mesmo período; °, \*, \*\* e NS = respectivamente, significativo a 10, 5 e 1% de probabilidade e não-significativo.

Tabela 6 - Eficiência de recuperação do nitrogênio pelo capim-braquiária em resposta a doses de nitrogênio

Nitrogênio (kg/ha/ano)	N na matéria seca (kg/ha)		N recuperado (%)		Média
	2002/2003	2003/2004	2002/2003	2003/2004	
0	99,2	92,0	-	-	-
100	135,0	122,4	35,8	30,4	33,1
200	167,5	190,5	34,2	49,2	41,7
300	222,6	221,7	41,1	43,2	42,2

## Conclusões

O capim *Urochroa decumbens* tem potencial para responder a doses de nitrogênio maiores que 300 kg/ha/ano. A qualidade da matéria seca produzida, considerando o teor de proteína bruta, pode ser melhorada com a prática da adubação nitrogenada. Pelo potencial das gramíneas tropicais, as produções de matéria seca obtidas por unidade de nitrogênio aplicado, da ordem de 18 e 14 kg MS/kg N, podem ser consideradas baixas. Nas condições edafoclimáticas em que o trabalho foi conduzido, as taxas de recuperação do

nitrogênio na matéria seca do capim-braquiária, de 33,1; 41,7 e 42,2% para as doses de 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N, indicam baixa eficiência de recuperação desse nutriente.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa BIPDT.

## Referências

- ALVES, J.S.; PIRES, A.J.V.; MATSUMOTO, S.N. et al. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* Stapf. submetidas a diferentes doses de nitrogênio e volumes de água. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.1, p.1-10, 2008.
- ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A. et al. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante cv. Napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1589-1595, 2000.
- CANTARUTTI, R.B.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, M.M. et al. Pastagens. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Eds.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. p.332-341.
- CECATO, U.; PEREIRA, L.A.F.; JOBIM, C.C. et al. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum-Animal Sciences**, v.26, n.3, p.409-416, 2004.
- CHADHOKAR, P.A. Effect of rate and frequency of nitrogen application on dry matter yield and nitrogen content of para grass (*Brachiaria mutica*). **Tropical Grasslands**, v.12, n.2, p.127-132, 1978.
- CHAGAS, L.A.C.; BOTELHO, S.M.S. Teor de proteína bruta e produção de massa seca do capim-braquiária sob doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v.21, n.1, p.35-40, 2005.
- COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA, I.P.; FAQUIM, V. et al. Efeitos quantitativos e qualitativos do nitrogênio e do potássio no desenvolvimento da *Brachiaria Brizantha* cv. MG5. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v.1, n.1, p.56-70, 2006.
- DUPAS, E.; BUZETTI, S.; SARTO, A.L. et al. Dry matter yield and nutritional value of Marandu grass under nitrogen fertilization and irrigation in cerrado in São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2598-2603, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999. 412p.
- FAGERIA, N.K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, p.6-16, 1998.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A. et al. Acúmulo de forragem em pasto de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, 2005.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V. et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006.
- FERREIRA, D.F. **SISVAR versão 4.6**. Lavras: DEX/UFLA, 2003. (CD-ROM).
- GOMIDE, J.A. Aspectos biológicos e econômicos da adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1989. p.237-270.
- JARVIS, S.C.; SCHOLEFIELD, D.; PAIN, B. Nitrogen cycling in grazing systems. In: BACON, P.E. (Ed.) **Nitrogen fertilization in the environment**. New York: Marcell Dekker, 1995. p.381-419.
- LIRA, M.A.; FARIAS, I.; FERNANDES, A.P.M. et al. Estabilidade de resposta do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) sob níveis crescentes de nitrogênio e fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, p.1151-1157, 1994.
- MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrados: Evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005a. p.56-84.
- MACEDO, M.C.M. Degradação de pastagens: conceitos, alternativas e métodos de recuperação. **Informe Agropecuário**, v.26, n.226, p.36-42, 2005b.
- MAGALHÃES, A.F.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1240-1246, 2007.
- MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G. et al. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; PEDROSO, V. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p.155-215.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.
- MONTEIRO, F.A.; WERNER, J.C. Ciclagem de nutrientes minerais em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1989. p.149-191.
- PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; SILVA, C.C.F. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.
- PEREIRA, J.P. Adubação de capins do gênero *Brachiaria*. In: ENCONTRO SOBRE CAPINS DO GÊNERO BRACHIARIA, 1986, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1987. p.117-196.
- RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, O.G. Valor nutritivo do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e idades de rebrotação. **Veterinária e Zootecnia**, v.17, n.12, p.560-567, 2010.
- ROCHA, G.P.; EVANGELISTA, A.R.; PAIVA, P.C.A. et al. Digestibilidade de fração fibrosa de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.2, p.396-407, 2001.
- RODRIGUES, B.H.N.; LOPES, E.A.; MAGALHÃES, J.A. **Teor de proteína bruta do *Cynodon* spp. cv. Tifton 85 sob irrigação e adubação nitrogenada, em Parnaíba, Piauí**. Teresina: Embrapa, 2005. 4p. (Comunicado Técnico, 171).
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University, 1994, 476p.
- VITTI, G.C.; LUZ, P.H.C.; ALFONSI, A.L.A. Dinâmica e absorção de nutrientes e novas tendências da nutrição de plantas. **Informações Agrônomicas**, n.122, p.1-4, 2008.