

## Extração de nutrientes do capim-marandu sob doses e fontes de nitrogênio

*Nutrient extraction of marandu grass under doses and nitrogen sources*

COSTA, Kátia Aparecida de Pinho<sup>1\*</sup>; FAQUIN, Valdemar<sup>2</sup>;  
OLIVEIRA, Itamar Pereira de<sup>3</sup>; SEVERIANO, Eduardo da Costa<sup>2</sup>;  
SIMON, Gustavo André<sup>1</sup>; CARRIJO, Murilo Sousa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Rio Verde - Fesurv, Rio Verde, Goiás, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência do Solo, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

<sup>3</sup>Faculdade Montes Belos, São Luis de Montes Belos, Goiás, Brasil.

\*Endereço para correspondência: [katia@fesurv.br](mailto:katia@fesurv.br)

### RESUMO

Avaliou-se a extração de nutrientes do capim-marandu, sob doses e fontes de nitrogênio, por um período de três anos. O experimento foi conduzido de julho de 2003 a março de 2006, na Fazenda Modelo da Universidade Estadual de Goiás, numa área de 882m<sup>2</sup>. A pastagem já se encontrava estabelecida há mais de dez anos, com baixa produção de forragem. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições. Nas parcelas foi utilizado o esquema fatorial 2x4, com duas fontes de nitrogênio (sulfato de amônio e ureia) e quatro doses de nitrogênio (0; 100; 200 e 300kg/ha/ano). Nas subparcelas, foram alocados os três anos (2004; 2005 e 2006), referentes ao tempo de recuperação da pastagem. Em cada um dos anos, foram realizados três cortes de avaliação da planta forrageira. As doses máximas de nitrogênio proporcionaram maiores extrações de nutrientes. A ordem decrescente de extração de nutrientes para o capim-marandu, em relação às doses máximas de nitrogênio, foi: macronutrientes: K > N > Ca > Mg > P = S e micronutrientes: Fe > Mn > Zn > Cu. A fonte de sulfato de amônio extraiu maiores quantidades de N, K, S, Zn, Cu, Mn e Fe, em relação à fonte de ureia.

**Palavras-chave:** *Brachiaria brizantha*, concentração de nutriente, sulfato de amônio, ureia

### SUMMARY

It was evaluated the nutrient extraction of marandu grass, under doses and sources of nitrogen during a period of three years. The experiment was conducted from July of 2003 to March of 2006 in the Model Farm of University State of Goiás, in an area of 882m<sup>2</sup>. The pasture had been used for more than ten years, and the herbage yield was low and considered moderately degraded. The experiment was arranged in a randomized complete block design with split-plots and three replications and in a 2x4 factorial, with two sources of N (ammonium sulfate and urea) and four doses of N (0; 100; 200 and 300kg/ha/yr). The sub-plots were represented by the years (2004; 2005 and 2006) referring to the time of pasture evaluation. In each one of the years, three cuts of forage plant evaluation were done. The maximum doses of nitrogen provided greater nutrient extractions. The decreasing order of nutrient extraction for marandu grass, in relation to the maximum doses of nitrogen was: macronutrients: K > N > Ca > Mg > P = S and micronutrients: Fe > Mn > Zn > Cu. The ammonium sulfate source extracted higher amounts of N, K, S, Zn, Cu, Mn and Fe, when compared with urea.

**Keywords:** ammonium sulfate, *Brachiaria brizantha*, nutrient concentration, urea

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o capim-marandu destacou-se nos sistemas de produção de bovinos, o que resultou em aumento considerável de área plantada. Contudo, sua utilização nos sistemas de produção estão aquém do seu potencial ótimo, principalmente pela redução na fertilidade do solo e do inadequado manejo do pastejo (FLORES et al., 2008).

A baixa disponibilidade de nutrientes na exploração da pastagem é um dos principais fatores que interferem tanto no nível de produtividade quanto na qualidade da forrageira (BATISTA & MONTEIRO, 2006). Segundo Primavesi et al. (2005) de todos os nutrientes minerais, o nitrogênio é quantitativamente o mais importante para o crescimento da planta.

Alguns trabalhos já destacaram o efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a produção de forragem da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, como demonstrados por Bonfim-da-Silva et al. (2006), Alexandrino et al. (2008) e Benett et al. (2008), sendo esse efeito resultado de vários fatores, como incremento na densidade de perfilhos e na taxa de alongamento foliar (Alexandrino et al., 2004), e aumento na taxa de crescimento relativo e taxa assimilatória líquida (Santos Júnior et al., 2004). Dessa forma, o fornecimento de nitrogênio em quantidades adequadas e em proporções equilibradas é fundamental no processo produtivo das pastagens.

As fontes de nitrogênio mais utilizadas em pastagens no Brasil são a ureia (44 a 46% de N) e o sulfato de amônio (20 a 21% de N). A ureia apresenta como vantagens menor custo por quilograma, alta concentração de nitrogênio, é de fácil manipulação e causa menor

acidificação no solo, o que a torna potencialmente superior a outras fontes, do ponto de vista econômico, mas, comumente, apresenta maior perda de nitrogênio por volatilização (PRIMAVESI et al., 2004; MARTHA JÚNIOR et al., 2004). Já, o sulfato de amônio apresenta vantagens de menor perda de nitrogênio por volatilização e ser fonte de enxofre (24% S), embora maior custo por quilograma de nitrogênio (PRIMAVESI et al., 2004).

Para um bom manejo da adubação, é importante conhecer a necessidade de nutrientes das plantas forrageiras e, conseqüentemente, a capacidade de extraí-los do solo. Dentre os nutrientes, o nitrogênio e o potássio são os mais extraídos pelas gramíneas forrageiras (PRIMAVESI et al., 2006; CARVALHO et al., 2006; COSTA et al., 2008), e estão entre os que mais contribuem para aumentar a produtividade das pastagens. Portanto, objetivou-se avaliar a extração de nutrientes do capim-marandu, sob doses e fontes de nitrogênio por um período de três anos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de julho de 2003 a março de 2006, na Fazenda Modelo do Curso de Zootecnia da Universidade Estadual de Goiás, em São Luís de Montes Belos-GO, a 579m de altitude, 16° 31' 30" de latitude sul e 50°22' 20" de longitude oeste. A área utilizada de pastagem foi de 882m<sup>2</sup>, dividida em três blocos de 294m<sup>2</sup>, com parcelas individuais de 20m<sup>2</sup> e área útil de 6m<sup>2</sup>. A pastagem já se encontrava estabelecida há mais de dez anos, com estágio moderado de degradação, com baixa produção de forragem, devido à

exploração intensiva de animais e falta de reposição de nutrientes no solo.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições. Nas parcelas, foi utilizado o esquema fatorial 2x4, com duas fontes de nitrogênio (sulfato de amônio e uréia) e quatro doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 300kg/ha/ano). Nas subparcelas, foram alocados os três anos

(2004, 2005 e 2006), referentes ao tempo de recuperação da pastagem.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2006), de textura argilosa. O resultado da análise do solo, determinado segundo Silva (1999) na camada de 0-20cm de profundidade estão apresentados na (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas do solo avaliadas antes da aplicação dos tratamentos nos anos de 2003, 2004 e 2005

| Características  | 2003  | 2004  | 2005  |
|--|-------|-------|-------|
| pH (CaCl <sub>2</sub> )                                | 5,20  | 5,10  | 4,60  |
| Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> ) | 0,00  | 0,10  | 0,20  |
| P-Mehlich-1 (mg/dm <sup>3</sup> )                      | 1,30  | 6,40  | 1,80  |
| K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )   | 0,42  | 0,23  | 0,11  |
| Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> ) | 2,70  | 2,79  | 2,20  |
| Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> ) | 1,00  | 0,91  | 0,23  |
| (H+Al) (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )           | 3,90  | 5,30  | 3,50  |
| CTC (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )              | 8,00  | 8,23  | 6,50  |
| SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (mg/dm <sup>3</sup> )    | 9,80  | 18,90 | 30,00 |
| Cu (mg/dm <sup>3</sup> )                               | 0,40  | 1,70  | 1,00  |
| Zn (mg dm <sup>-3</sup> )                              | 0,20  | 2,90  | 0,70  |
| Fe (mg/dm <sup>3</sup> )                               | 13,00 | 30,00 | 31,30 |
| Mn (mg/dm <sup>3</sup> )                               | 27,40 | 41,00 | 15,60 |
| Matéria orgânica (g/dm <sup>3</sup> )                  | 11,00 | 18,00 | 20,00 |

As adubações de manutenção, em todos os anos de recuperação da pastagem, foram realizadas com base nos resultados das análises dos solos de cada ano. No primeiro ano (2003), foram aplicados 500kg/ha de calcário dolomítico com 85% de PRNT, em cobertura 60 dias antes do período chuvoso. Em setembro, após as primeiras chuvas, foram aplicados 150kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80kg/ha de K<sub>2</sub>O e 30kg/ha de FTE BR-12.

A partir dos resultados da análise do solo do segundo ano (2004), foi realizada adubação de manutenção com 50kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 100kg/ha de K<sub>2</sub>O. No terceiro

ano de recuperação (2005), foram aplicados 150kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 120kg/ha de K<sub>2</sub>O e 20kg/ha de FTE BR-12. Em todos os anos da adubação de manutenção utilizou-se como fontes de P, K e micronutrientes, o superfosfato simples, cloreto de potássio e fritas, respectivamente. Toda a adubação de manutenção nos três anos foi realizada com uma única aplicação em cobertura, antes dos fertilizantes nitrogenados, no início o período chuvoso (setembro).

A adubação nitrogenada em cada ano foi aplicada em cobertura, parcelada em três épocas, após cada corte de avaliação da planta forrageira. A primeira em

dezembro, a segunda em janeiro e a terceira em fevereiro, com intervalo de trinta dias.

Foram realizados três cortes por ano, no período das águas (janeiro, fevereiro e março), com intervalo de 30 dias entre cortes. A planta forrageira foi coletada com auxílio de um quadrado de ferro de 1m x 1m e cortada com tesoura de aço à 20cm da superfície do solo. Após cada corte de avaliação, foi realizado o corte de uniformização de toda a área experimental, na mesma altura de corte das plantas avaliadas, sendo retirado da área o resíduo resultante dessa uniformização.

O material coletado no campo foi acondicionado em sacos plásticos e enviado ao laboratório, onde foi retirada uma amostra representativa de cada parcela, de aproximadamente 500g. Posteriormente, o material foi colocado em estufa de ventilação forçada de ar, com temperatura entre 58 e 65°C por 72 horas, para pré-secagem e depois foram pesadas e moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de 1 mm e armazenadas em sacos plásticos para serem analisadas.

A produção de massa seca por hectare foi determinada pela pesagem de todo o material da área útil da parcela e corrigida pelo teor de matéria seca, obtido após o processamento das amostras.

A análise química do tecido vegetal foi realizada para determinação das concentrações de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn) e ferro (Fe), de acordo com a metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

A extração dos nutrientes foi calculada pela fórmula: nutriente extraído (kg/ha) = 0,001 x [massa seca (kg/ha) x concentração do nutriente (g/kg)], a

partir da média correspondente aos três cortes realizados por ano.

As variáveis receberam o tratamento estatístico pelo *software* SISVAR 4.6. (FERREIRA, 2000). Foi realizada a análise de variância e, em função da significância para as variáveis, foram ajustadas equações de regressão polinomial. Utilizou-se o nível de significância de 5% em todos os testes estatísticos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou efeito significativo da interação doses de nitrogênio e ano de avaliação e doses e fonte de nitrogênio, para a extração de nitrogênio. Nos três anos de avaliação, houve aumento linear na extração, com o incremento das doses de nitrogênio (Figura 1a). Esse acentuado incremento da extração deve-se, portanto, à maior absorção de nitrogênio nas doses máximas, como relatado no mesmo estudo por Costa et al. (2009), e influenciou no aumento da produção de massa seca (COSTA, 2007). Embora, no ano de 2006, tenha sido produzida menor quantidade de massa seca do que nos anos de 2004 e 2005, no ano de 2006, foram extraídos 25% e 8,4% a mais de nitrogênio em relação aos anos de 2004 e 2005, respectivamente. Isso pode ser explicado devido à maior concentração de nitrogênio, observada no ano de 2006, como demonstrado por Costa et al. (2009), no mesmo trabalho.

Em ambas as fontes, houve aumento linear na extração de nitrogênio, com aumento das doses do nutriente. A fonte de sulfato de amônio extraiu, na dose máxima, 30% a mais de nitrogênio, quando comparada à ureia.

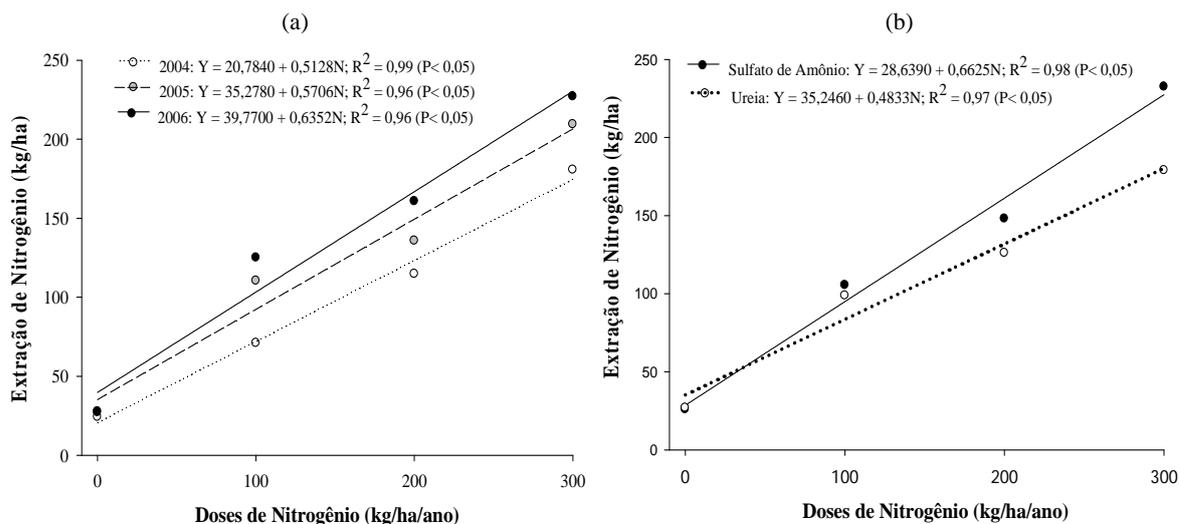


Figura 1. Exatção de nitrogênio do capim-marandu em função de doses de nitrogênio e anos de avaliação (a) e doses e fontes de nitrogênio (b) (média de três cortes por ano).

Essa maior extração na fonte de sulfato é devido à maior produção de massa seca, observada nessa fonte, como demonstrado por Costa (2007), onde a planta produziu mais, conseqüentemente, extraiu mais nutriente. Em estudo de doses e fontes de nitrogênio no capim-marandu, Primavesi et al. (2006) verificaram que a extração de nitrogênio foi linear para ambas as fontes e que a extração na dose 400kg/ha/ano de N, em relação à testemunha, foi 6,7 e 8,5 vezes maior para ureia e o nitrato de amônio, respectivamente. A fonte de nitrato extraiu maior quantidade de nitrogênio, devido à maior produção de massa seca obtida nessa fonte.

A interação de doses de nitrogênio e anos de avaliação influenciou na extração de fósforo e mostrou aumento quadrático, com acréscimo das doses de nitrogênio em todos os anos de avaliação. No ano de 2005 extraiu-se maior quantidade de fósforo, com aumento em relação ao ano de 2004 de 146% e ao ano de 2006 de 115%. Essa maior extração no ano de 2005 pode

estar relacionada com o maior teor de fósforo no solo no ano de 2004 (Tabela 1). Esse nutriente apresentou maior disponibilidade para as plantas no ano de 2005, o que aumentou sua concentração na planta (COSTA et al., 2009). Outro fator é a maior produção de massa seca nesse mesmo ano. Primavesi et al. (2006) verificaram, a respeito da extração de nutrientes na fitomassa de capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio que, em ambas as fontes, houve aumento na extração de fósforo, com incremento das doses de nitrogênio. Resultados semelhantes também foram obtidos por Costa et al. (2008) no capim-xaraés. Assim como aconteceu com o nitrogênio, a extração de potássio foi influenciada pela interação de doses de nitrogênio, anos de avaliação e doses e fontes de nitrogênio. Para todos os anos, houve ajuste linear com o aumento das doses de nitrogênio (Figura 3a), e a maior extração ocorreu no ano de 2005. Na dose máxima de nitrogênio, a fonte de sulfato extraiu 113% a mais de potássio que a ureia.

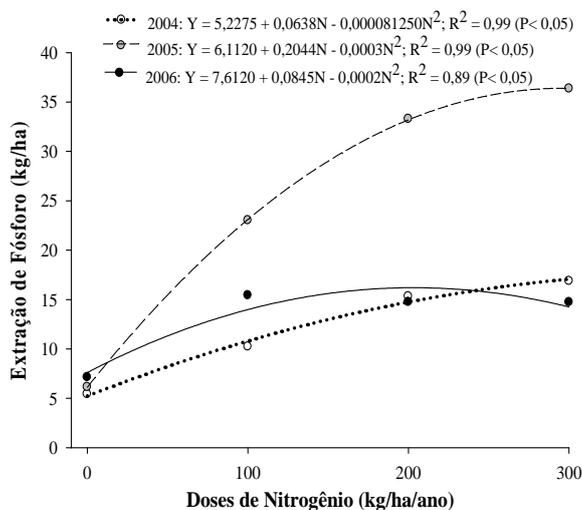


Figura 2. Extração de fósforo do capim-marandu em função de doses de nitrogênio, avaliados nos anos de 2004, 2005 e 2006 (média de três cortes por ano)

Apesar da grande exigência do capim-marandu, com relação à adubação nitrogenada, a extração de potássio foi superior à extração de nitrogênio, tanto para os anos de avaliação, como para as fontes utilizadas. Esses resultados indicam que o capim-marandu extrai muito potássio do solo. Resultados semelhantes foram obtidos por Primavesi et al. (2006), que verificaram extração bem maior de potássio em relação ao nitrogênio, mesmo no tratamento sem nitrogênio, que recebeu potássio. Entretanto, Primavesi et al. (2004) verificaram extrações semelhantes de potássio e nitrogênio no capim-coastcross, submetidas a doses de nitrogênio.

As doses de nitrogênio influenciaram nas extrações de cálcio e magnésio, e houve aumento linear com o acréscimo das doses de nitrogênio (Figuras 4a e 4b). Comparando a extração na dose máxima (300kg/ha), em relação à testemunha, verificou-se aumento na

extração de cálcio e magnésio de 4,5 e 4 vezes mais, respectivamente.

As extrações de cálcio e magnésio foram menores que as de nitrogênio e potássio, porém, maiores do que de fósforo. Braz et al. (2004), mediante avaliação da extração de nutrientes em forrageiras, encontraram extrações de cálcio de 35 e 45kg/ha e de magnésio de 30 a 40kg/ha, para o capim-braquiária e capim-mombaça, respectivamente. Os anos de avaliação não foram influenciados pela extração de enxofre. Contudo, houve efeito significativo da interação doses e fontes de nitrogênio. Ambas as fontes responderam de forma linear com acréscimo das doses de nitrogênio (Figura 5). As médias ajustadas nas doses máximas foram de 36,45kg/ha para o sulfato de amônio e 17,80kg/ha para a ureia, o que revelou aumento de 105% na extração de enxofre na fonte de sulfato de amônio em comparação à ureia. Esse acentuado incremento na fonte de sulfato pode ser explicado pela presença de enxofre

(24% S) e pela menor perda de nitrogênio por volatilização (PRIMAVESI et al., 2004), o que contribui para a concentração de enxofre na planta e para a melhoria da produção de massa seca (COSTA et al., 2009). Houve efeito significativo da

interação de doses de nitrogênio e anos de avaliação e doses e fontes de nitrogênio na extração de zinco. Observou-se aumento linear na extração de zinco, para todos os anos avaliados e fontes utilizadas (Figura 6a e 6b).

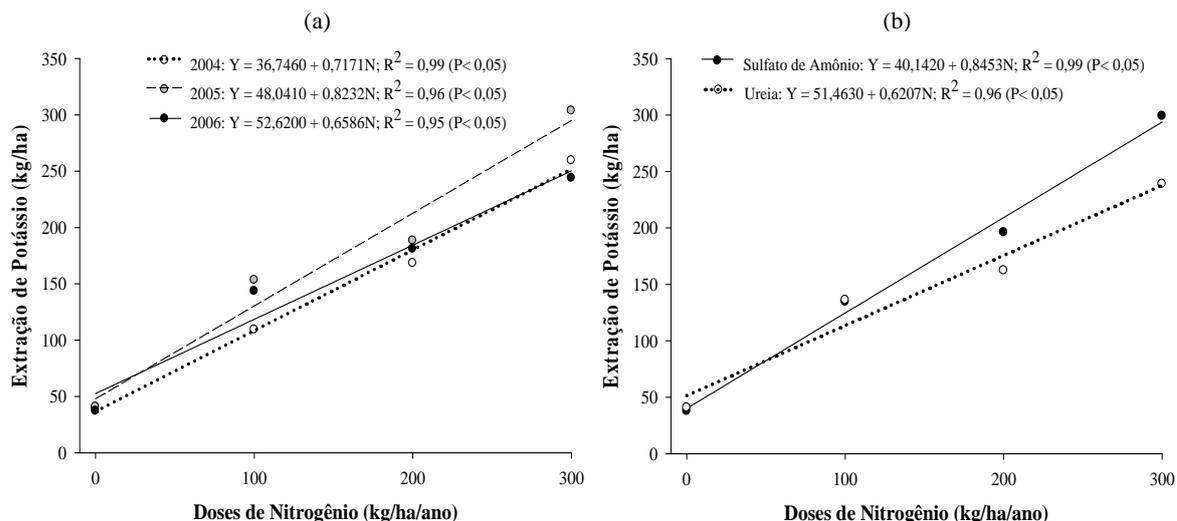


Figura 3. Extração de potássio do capim-marandu em função de doses de nitrogênio e anos de avaliação (a) e doses e fontes de nitrogênio (b) (média de três cortes por ano).

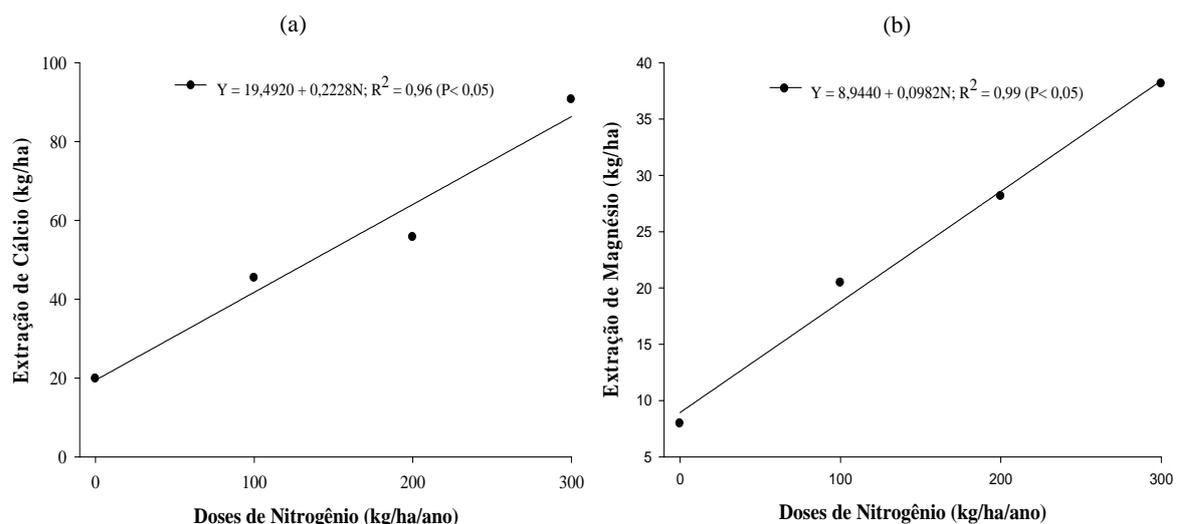


Figura 4. Extração de cálcio (a) e magnésio (b) do capim-marandu em função de doses de nitrogênio (média de três cortes por ano).

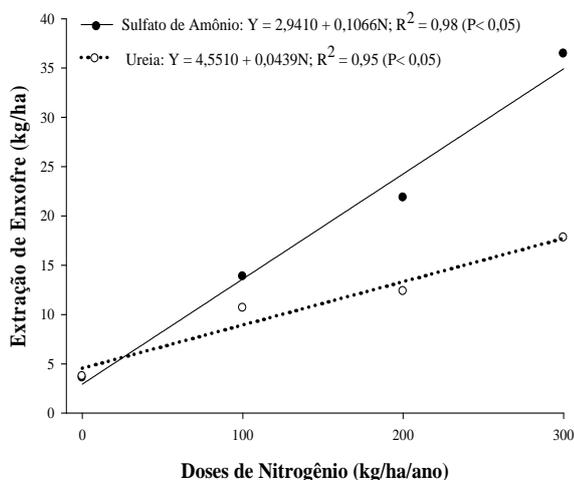


Figura 5. Extração de enxofre do capim-marandu em função de doses e fontes de nitrogênio (média de três cortes por ano).

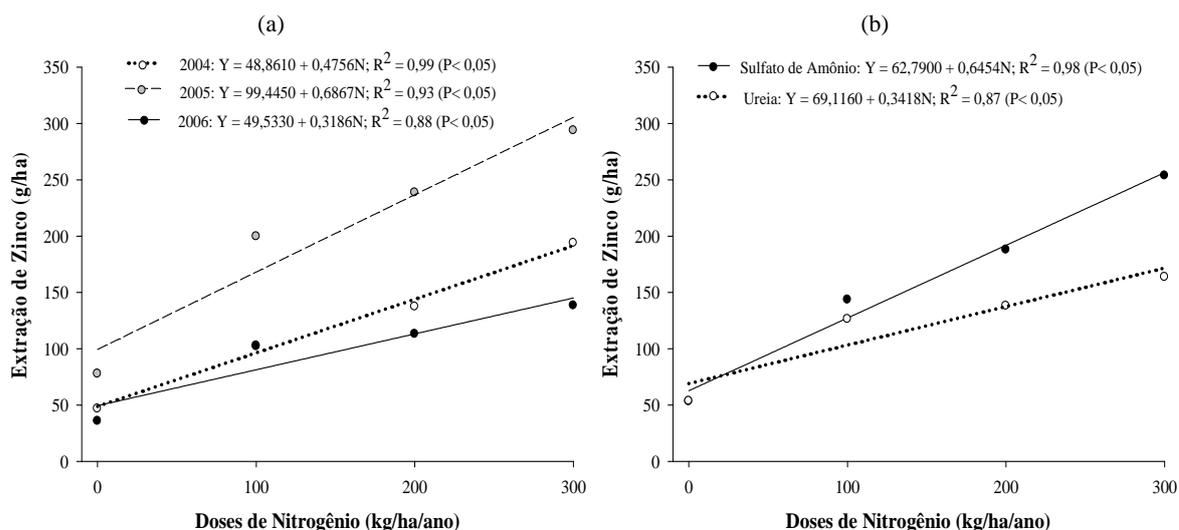


Figura 6. Extração de zinco do capim-marandu em função de doses de nitrogênio e anos de avaliação (a) e doses e fontes de nitrogênio (b) (média de três cortes por ano).

A maior extração ocorreu no ano de 2005 e na fonte de sulfato de amônio, como observado nos outros nutrientes. Em estudo da extração de nutrientes no capim-marandu sob doses e fontes de nitrogênio, Primavesi et al. (2006) observaram acréscimo linear na extração de zinco na fonte de ureia e quadrático no

nitrito de amônio, com aumento das doses de nitrogênio.

O mesmo comportamento da extração de zinco foi observado para a extração de cobre e mostrou efeito significativo da interação de doses de nitrogênio e anos de avaliação e doses e fontes de nitrogênio. Observou-se aumento linear em relação

às doses de nitrogênio tanto para os anos avaliados, como para as fontes estudadas (Figura 7a e 7b). Como para os outros

nutrientes, a maior extração ocorreu no ano de 2005 e na fonte de sulfato de amônio.

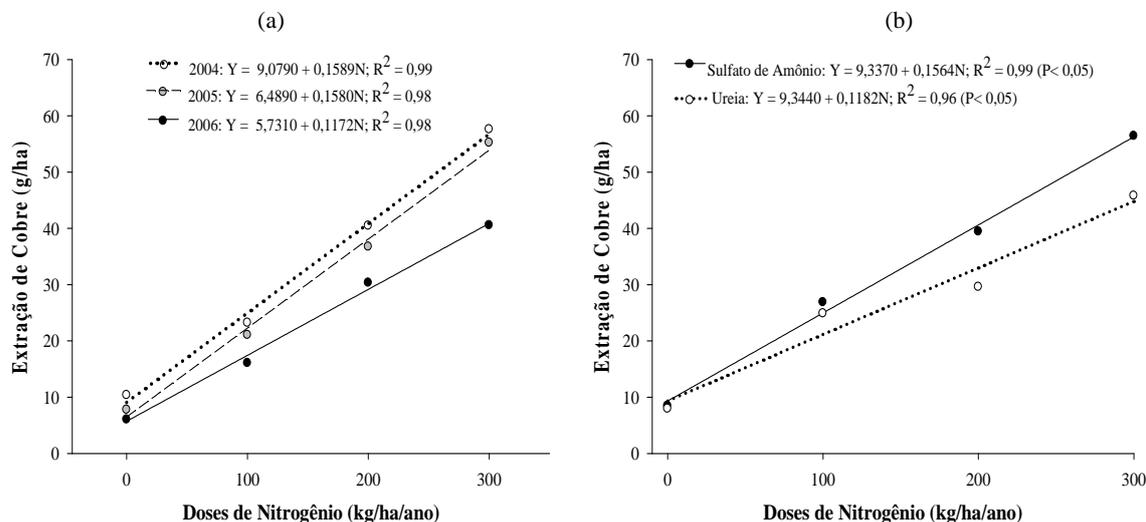


Figura 7. Extração de cobre do capim-marandu em função de doses de nitrogênio e anos de avaliação (a) e doses e fontes de nitrogênio (b) (média de três cortes por ano)

Em estudo avaliando a quantidade de nutriente extraído nas folhas de milho e dos capins braquiária e mombaça, Braz et al. (2004) observaram que a menor extração de micronutrientes foi do cobre, e a maior, de ferro. Esses resultados são similares aos observados nesse estudo.

A extração de manganês foi influenciada apenas pela interação de doses e fontes de nitrogênio, o que indica aumento linear em ambas as fontes, com acréscimo das doses de nitrogênio. A aplicação de nitrogênio na fonte de sulfato de amônio resultou em aumento de 15% em relação à ureia (Figura 8).

Houve efeito significativo da interação de doses de nitrogênio e anos de avaliação e doses e fontes de nitrogênio na extração de ferro. Observou-se que, à medida que as doses de nitrogênio são incrementadas, aumenta a extração de ferro, tanto nos anos de avaliação, como nas fontes estudadas. A maior extração de ferro

ocorreu no ano de 2005, e a fonte de sulfato de amônio extraiu maior quantidade em relação à ureia (Figura 9). Aumentos na extração de ferro também foram obtidos por Primavesi et al. (2004) e Primavesi et al. (2006), com aumento nas doses de nitrogênio.

As extrações dos macronutrientes foram maiores para potássio e nitrogênio, seguidas do cálcio, magnésio, fósforo e enxofre, semelhantes às extrações obtidas por Primavesi et al. (2004); Carvalho et al. (2006); Primavesi et al. (2006) e Costa et al. (2008). Quanto aos micronutrientes, foram maiores para ferro, manganês, zinco e cobre, similares às extrações obtidas por Primavesi et al. (1999); Braz et al. (2004). Esses resultados demonstram que o capim-marandu tem capacidade de extrair grandes quantidades de nutrientes no solo e que a não reposição desses nutrientes pode ocasionar perdas na produção e qualidade dessa forragem.

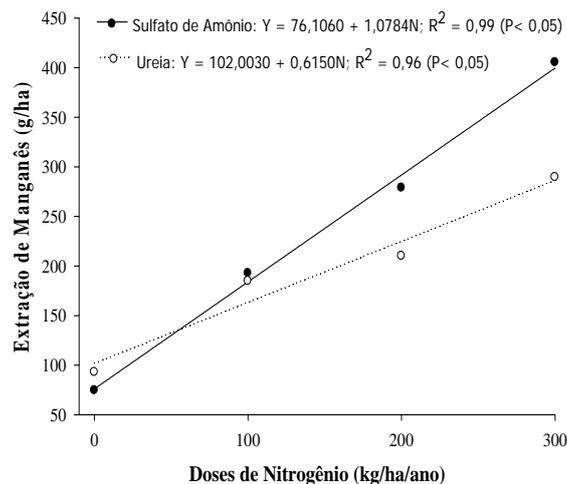


Figura 8. Extração de manganês do capim-marandu em função de doses e fontes de nitrogênio (média de três cortes por ano)

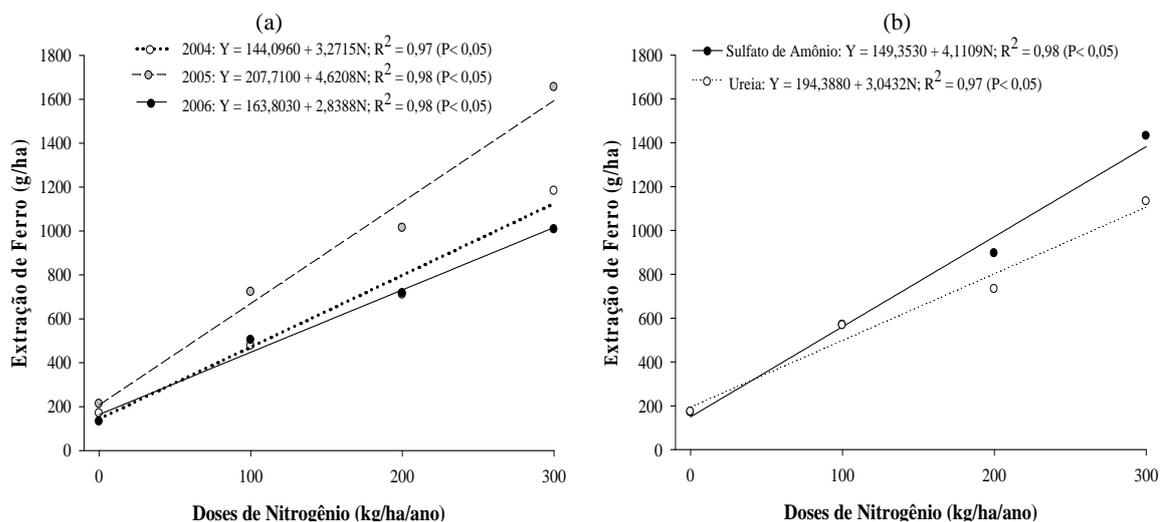


Figura 9. Extração de ferro do capim-marandu em função de doses de nitrogênio e anos de avaliação (a) e doses e fontes de nitrogênio (b) (média de três cortes por ano).

As doses máximas de nitrogênio proporcionaram maiores extrações de nutrientes. A ordem decrescente de extração de nutrientes para o capim-marandu, em relação às doses máximas de nitrogênio foi: macronutrientes:  $K > N > Ca > Mg > P = S$  e micronutrientes:  $Fe > Mn > Zn > Cu$ . A fonte de sulfato de amônio extraiu maiores quantidades de N, K, S, Zn, Cu, Mn e Fe, em relação à fonte de ureia.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E.; MOSQUIM, P.R.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VAZ, R.G.M.V.; DETMANN, E. Evolução da biomassa e do perfil da reserva orgânica durante a rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p.190-200, 2008. [ [Links](#) ].

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A.J.; ROCHA, F.C. Características morfológicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004. [ [Links](#) ].

BATISTA, K.; MONTEIRO, F.A. Respostas morfológicas e produtivas do capim-marandu adubado com doses combinadas de nitrogênio e enxofre. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1281-1288, 2006. [ [Links](#) ].

BENETT, C.G.S.; BUZETTI, S. SILVA, K.S.; BERGAMASCHINE, A.F.; FABRICIO, J.A. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1629-1636, 2008. [ [Links](#) ].

BONFIM-DA-SILVA, E.M.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1289-1297, 2006. [ [Links](#) ].

BRAZ, A.J.B.P.; SILVEIRA, P.M.; KLIEMANN, H.J.; ZIMMERMANN, F.J.P. Acumulação de nutrientes em folhas de milheto e dos capins braquiária e mombaça. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.34, n.2, p.83-87, 2004. [ [Links](#) ].

CARVALHO, F.G. BURITY, H.A.; SILVA, V.N.; SILVA, L.E.S.F.; SILVA, A.J.N. Produção de matéria seca e concentração de macronutrientes em *Brachiaria decumbens* sob diferentes sistemas de manejo na zona da mata de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, n.2, p.101-106, 2006. [ [Links](#) ].

COSTA, K.A.P. **Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagem de capim-marandu em solo de cerrado**. 2007. 95f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. [ [Links](#) ].

COSTA, K.A.P.; ARAUJO, J.L.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; FIGUEIREDO, F.C.; GOMES, K.W. Extração de macronutrientes pela fitomassa do capim-xaraés em função de doses de nitrogênio e potássio. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.1162-1166, 2008. [ [Links](#) ].

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; SEVERIANO, E.C.; OLIVEIRA, M.A. Doses e fontes de nitrogênio na nutrição mineral do capim-marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.1, p.115-123, 2009. [ [Links](#) ].

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p. [ [Links](#) ].

FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, S.S.; BARBOSA, R.A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1355-1365, 2008. [ [Links](#) ].

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos, 2000. p.255-258. [ [Links](#) ].

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p. [ [Links](#) ].

MARTHA JÚNIOR, G.B.; CORSI, M.; TRIVELIN, P.C.O.; VILELA, L.; PINTO, T.L.F.; TEIXEIRA, G.M.; MANZONI, C.S.; BARIONI, L.G. Perdas de amônia por volatilização em pastagem de capim-tanzânia adubada com uréia no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2240-2247, 2004. [ [Links](#) ].

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A.G. Absorção de cátions e ânions pelo capim-coastcross adubado com uréia e nitrato de amônio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n.3, p.247-253, 2005. [ [Links](#) ].

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A.G.; FREITAS, A.R.; VIVALDI, L.F. Adubação nitrogenada em capim-coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.1, p.68-78, 2004. [ [Links](#) ].

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; SILVA, A.G.; CANTARELLA, H. Nutrientes na fitomassa de capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.562-568, 2006. [ [Links](#) ].

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; GODOY, R. Extração de nutrientes e eficiência nutricional de cultivares de aveia, em relação ao nitrogênio e à intensidades de corte. **Scientia Agrícola**, v.56, n.3, p.613-620, 1999. [ [Links](#) ].

SANTOS JUNIOR, J.D.; MONTEIRO, F.A.; LAVRES JUNIOR., J. Análise de crescimento do Capim-Marandu submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1985-1991, 2004. Supl. 2. [ [Links](#) ].

SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 370 p. [ [Links](#) ].

Data de recebimento: 02/10/2008

Data de aprovação: 23/11/2009