



A PRODUÇÃO ANIMAL E O FOCO NO AGRONEGÓCIO

42ª Reunião Anual da SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA

25 a 28 de Julho de 2005 - Goiânia, Goiás

Voltar

DOSES E FONTES DE NITROGÊNIO AFETANDO A EXTRAÇÃO DE NUTRIENTES PELO CAPIM-MARANDU¹

ANA CÂNDIDA PRIMAVESI², ODO PRIMAVESI², LUCIANO A. CORRÊA², HEITOR CANTARELLA³, ALIOMAR G. SILVA²

¹ Financiamento: Convênio Embrapa/Petrobrás

² Pesquisador(a) da Embrapa Pecuária Sudeste, C.P. 339, CEP 13560-970, São Carlos, SP, Email: anacan@cnpse.embrapa.br

³ Pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas, Centro de Solos e Recursos Agroambientais, Caixa Postal 28, CEP 13001-970, Campinas, SP.

RESUMO Em pastagens manejadas intensivamente e que recebem altas doses de nutrientes, o conhecimento dos nutrientes extraídos auxilia nas recomendações para sua adubação. Este trabalho teve a finalidade de avaliar os nutrientes extraídos pela fitomassa de capim-marandu, submetido a fontes e doses de nitrogênio, em experimento conduzido em Latossolo Vermelho Distrófico típico. Foram aplicadas sobre a superfície do solo três doses de N: 50, 100 e 200 kg/ha/corte, na forma de uréia e de nitrato de amônio, após quatro cortes consecutivos, durante a estação chuvosa. Foram determinados os teores e calculada a extração de nutrientes pela fitomassa. Houve aumento na extração dos nutrientes com as doses de N, pelo aumento da produção de forragem, com elevados valores principalmente para K e N. Para altas produções de forragem (tratamento 400 kg/ha/ano de N) e para as duas fontes de nitrogênio as extrações dos macronutrientes foram maiores para K e N, seguidas de Ca, Mg, P e S. A extração dos micronutrientes ocorreu na seguinte ordem decrescente: Fe, Mn, Zn e Cu.

PALAVRAS-CHAVE "Brachiaria brizantha", extração de nutrientes, nitrato de amônio, teores de nutrientes, ureia

NITROGEN RATES AND SOURCES AFFECTING EXTRACTION OF MARANDU GRASS

ABSTRACT It is necessary to know the nutrient extraction to aid the manuring recommendations for intensive pastures managed receiving high doses of nutrients. This work had the finality to evaluate nutrient extraction by marandu grass submitted to sources and doses of N in experiment conducted on a dark red latosol (Hapludox). Three doses of N: 50, 100 e 200 kg/ha/cutting was applied on soil surface as urea and ammonium nitrate, after four consecutive cuttings, during the rainy season. The contents and nutrient extraction were determined. Nutrient extraction increased with increasing nitrogen rates, with high value mainly for K and N. When forage yield was high (treatment with 400 kg/ha/year of N) and for both fertilizers, macronutrient extraction was greater for K and N, followed by Ca, Mg, P, and S. Micronutrient extraction occurred in the following decreasing order: Fe, Mn, Zn, and Cu.

KEYWORDS ammonium nitrate, "Brachiaria brizantha", nutrient contents, nutrient extraction, urea,

INTRODUÇÃO

As forragens produzidas por pastagens corretamente estabelecidas e adequadamente manejadas e adubadas, constituem alimento para bovinos que pode ser produzido economicamente em maior quantidade. Fertilizantes e corretivos, tecnicamente aplicados, são determinantes no aumento da produtividade das forrageiras. O uso eficiente da pastagem em sistemas intensivos de produção depende de concentrações adequadas de elementos minerais na forragem (Hopkins et al., 1994). Entretanto, as conseqüências da intensificação do manejo de pastagens na composição mineral da forragem são bem menos compreendidas, em particular os efeitos do aumento do uso de fertilizantes nitrogenados. Dos nutrientes, o nitrogênio (N) é quantitativamente o mais importante para o crescimento das plantas, e o segundo fator mais limitante (o primeiro sendo a água) para o crescimento das forrageiras. A produção de pastagens estabelecidas com gramíneas depende primordialmente do fornecimento do N Monteiro et al., (2004). Para um bom manejo da adubação, principalmente no sistema intensivo, torna-se importante conhecer a necessidade em nutrientes das forrageiras e conseqüentemente a sua capacidade de extração de nutrientes do solo. Este trabalho teve a finalidade de avaliar os nutrientes extraídos pela fitomassa de capim-marandu, submetido a fontes e doses de N, para auxiliar as recomendações de adubação de pastagens exploradas intensivamente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de novembro de 2000 a maio de 2001, em pastagem de capim-marandu ("Brachiaria brizantha" cv. Marandu) em Latossolo Vermelho Distrófico típico, com 400 g/ kg de argila, na fazenda Canchim, região de São Carlos, SP, Brasil (22°o'01'S e 47°o'54'W, altitude de 836 m), sob clima tropical de altitude. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com sete tratamentos organizados em esquema fatorial (2 x 3) + 1 (duas fontes de N: uréia e nitrato de amônio (NH⁴NO³)), três doses de N: 50, 100, 200 kg/ ha/corte e uma testemunha sem adubo nitrogenado, com quatro repetições. O N foi aplicado em quatro períodos (após o corte de uniformização e após os demais cortes, até o terceiro) durante a época das águas. As parcelas apresentavam área de 16 m² (4 x 4 m), sendo utilizada uma área útil de 6 m², para avaliação da produção de forragem. Os cortes foram feitos a intervalos de 43 dias, na altura de 10 cm. Após a pesagem da matéria fresca foi separada uma amostra com 500 g, que foi secada em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 60 °C, até peso constante, para a determinação do teor de água e posterior cálculo do peso da matéria seca. Foi determinado o teor de minerais na matéria seca da forragem e calculada a extração de cada elemento. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F, e as médias comparadas pelo teste Tukey. As características químicas do solo, na camada de 0-20 cm, no início do experimento, foram: pH em CaCl² = 5,5; M.O. = 55 g/dm³, P-resina = 19 mg/dm³; K = 7,0 mmol^c/dm³, Ca = 54 mmol^c/dm³, Mg = 21 mmol^c/dm³, CTC = 116 mmol^c/dm³, V = 70%. A extração dos nutrientes foi calculada pela fórmula: Nutriente(ext) (kg/ha) = 0,001 x [matéria seca (kg/ha) x teor do nutriente (g/kg)].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de N (g/kg) na planta aumentaram com as doses de N com os dois adubos,

de forma linear com uréia e quadrática com o NH_4NO_3 (Tabela 1), e variaram de 17 a 24 com uréia, e de 18 a 26 com o NH_4NO_3 , sendo a faixa adequada de 13 a 20 (Werner et al., 1996). As diferenças entre fontes podem ser explicadas pelas perdas de N-NH_3 da uréia. Ocorreu aumento nos teores de N-NO_3^- na planta com as doses de N nas duas fontes, maior com o NH_4NO_3 . No tratamento 200 kg/ha/corte de N, onde a resposta em produção foi mais reduzida, o teor de N se mostrou maior que o adequado e o de N-NO_3^- foi maior, indicando que não compensa mais adubar com N, pois embora na planta o teor de N esteja aumentando, o N-NO_3^- já está acumulando, embora ainda na faixa permissível para alimentação animal (3.400 a 4.500 mg/kg, Whitehead, 1995). Isto também explica porque não se observou o efeito de diluição para teores de N. O K aumenta a eficiência de uso do N. Com teores baixos de K na plantas, os compostos de N solúvel acumulam-se. Tal fato não foi observado neste experimento. Deve ser considerado o teor de S na planta, e a relação N:S Monteiro et al., (2004). Os teores de S não variaram com as doses de N em ambas as fontes, mas houve variação entre as fontes com teores superiores com o NH_4NO_3 , mas na faixa adequada 0,8 a 2,5 g/kg, Werner et al., (1996). Para as gramíneas são relatadas relações N:S de 10:1 e 16,5:1. Neste trabalho a relação N:S aumentou com o acréscimo das doses de N, porque a dose de S foi fixa (28 kg/ha), o que refletiu nos teores de S de todos os tratamentos, e foi de 10:1 e 17:1 respectivamente nos tratamentos sem N e 200 kg/ha/corte de N, indicando que 28 kg/ha de S foi suficiente para manter o equilíbrio entre N e S. Os teores de K aumentaram com as doses de N e variaram de 28 a 35kg/ha, e nos tratamentos 100 e 200 kg/ha/corte de N estão acima da faixa adequada 12 a 30kg/ha, Werner et al., (1996), e muito acima do exigido por vacas leiteiras com 400 kg de peso vivo e produções de 7 a 20 L/dia, que é de 9 g/kg de K. Com o aumento das produções de MS nesses tratamentos, com a uréia não ocorreu diminuição no teor de K, possivelmente porque maior quantidade de K foi usada e o capim cresceu menos do que nos mesmos tratamentos com NH_4NO_3 , onde o teor de K decresceu no tratamento 200 kg/ha/corte de N, provavelmente pelo efeito de diluição. Os teores de Ca e Mg da forragem estão dentro da faixa adequada Ca- 3,0 a 6,0 e Mg- 1,5 a 4,0, Werner et al., (1996). Com as doses de N, os teores de Ca permaneceram constantes com uréia e aumentaram com NH_4NO_3 , e os de Mg diminuíram com os dois adubos nas doses maiores de N, onde foi aplicado mais K. O uso de K aumenta os teores na planta e diminui os de Mg em quantidades equivalentes Mattos et al., (2002). O efeito dos adubos nitrogenados no teor do Mg pode ter sido influenciado pela maior quantidade de K usada nos tratamentos 100 e 200 kg/ha/corte de N, já que o K reduz o teor do Mg. Como o efeito do adubo nitrogenado geralmente é maior que o do KCl Hopkins et al., (1994), embora o teor de Mg tenha diminuído com doses mais altas de N e que receberam mais K, o teor de Mg e a relação K/Mg, se mantiveram adequados. O N estimula a absorção e a translocação do P. Com NH_4NO_3 os teores de P estão adequados, e com uréia, acima 0,8-3,0 g/kg, Werner, (1996), mas não aumentaram com doses de N com NH_4NO_3 , e diminuíram com uréia. Com NH_4NO_3 , os teores de Cu aumentaram com as doses de N, o que também foi verificado por Andrade et al. (1996). Com teores de Zn a resposta foi linear com uréia e quadrática com NH_4NO_3 . Com Mn e Fe, nas duas fontes de N a resposta foi quadrática com ponto de mínima. Os teores de Cu, Zn, Mn e Fe estão na faixa adequada de acordo com Werner et al. (1996). A extração dos nutrientes foi linear com N, Mn e Fe, quadrática com P, Ca, Mg e linear com uréia e quadrática com NH_4NO_3 para S, K, Cu e Zn (Tabela 2). Comparando a extração de nutrientes na dose 400 kg/ha/ano de N, em relação à testemunha, verificou-se aumento respectivamente, para uréia e NH_4NO_3 , de 6,7 e 8,5 vezes para N, 4,8 e 6 para P, 4,3 a 5,7 para S, 7,5 e 9,3 para K, 4,7 e 4,9 para Ca, 4,3 e 5,4 para Mg, 5,0 e 6,8 para Cu, 5,3 e 6,9 para Zn, 4,4 e 5,0 para Mn e 4,9 e 3,8

para Fe. A extração dos nutrientes cresceu com as doses de N. Houve extração bem maior de K em relação ao N, mesmo no tratamento sem N mas que recebeu K.

CONCLUSÕES

O capim-marandu quando recebe doses elevadas de nitrogênio extrai grandes quantidades de nutrientes do solo, sendo um grande extrator de K. Em capim-marandu manejado intensivamente em solo com teores muito alto de K e recebendo aplicações altas de nitrogênio, não devem ser usadas altas dose de K, maiores que aquela que forneça suficiente teores de K para o crescimento normal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, J. B.; BENINTENDE, R. B.; FERRARI JÚNIOR, E.; PAULINO, V. T.; HENRIQUE, V.; WERNER, J. C.; MATTOS, H. B. Nitrogênio e Potássio na produção e composição de "Brachiaria brizantha" cv. Marandu. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. "Anais..." Fortaleza : Universidade Federal do Ceará, 1996. v. 2. p. 283-285.
2. HOPKINS, A.; ADAMSON, A. H.; BOWLING, P. J. Response of permanent and reseeded grassland to fertilizer nitrogen. 2. Effects on concentrations of Ca, Mg, K, Na, S, P, Mn, Zn, Cu, Co and Mo in herbage at a range of sites. "Grass and Forage Science", v. 49, p. 9-20, 1994.
3. MATTOS, W. T.; SANTOS, A. R.; ALMEIDA, A. A. S.; CARREIRO, B. D. C.; MONTEIRO, F. A. Aspectos produtivos e diagnose nutricional do capim-Tanzânia submetido a doses de potássio. "Magistra", v.14, p. 37-44, 2002.
4. MONTEIRO, F. A.; COLOZZA, M. T.; WERNER, J. C. Enxofre e micronutrientes em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 21., 2004, Piracicaba. "Anais..." Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 279-301.
5. WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H. et al.. Forrageiras. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). "Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo". Campinas: Instituto Agronômico, 1996. (Boletim Técnico, 100). p.263-273.
6. WHITEHEAD, D. C. Volatilization of ammonia. In: WHITEHEAD, D.C. (Ed.). "Grassland nitrogen". Wallingford: CAB International, 1995. p.152-179.

Tabela 1 – Teores de nutrientes e relação N:S na forragem de capim-marandu, em função de fontes e doses de N⁽¹⁾.

Doses de N	Nutrientes												
	N	P	S	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn	Fe	N-NO ₃	N:S	
kg/ha/corte	----- g/kg -----						-----mg/kg-----						
	Uréia												
0	14	3,2	1,4	21	5,1	4,1	7	29	70	239	223	10:1	
50	17	3,3	1,3	28	5,3	4,0	7	32	58	197	302	13:1	
100	20	3,1	1,4	32	5,2	3,7	8	32	66	196	276	14:1	
200	24	2,8	1,4	35	5,0	3,7	8	35	74	201	709	17:1	
média	19	3,1	1,4	29	5,1	3,9	7	32	67	208	377	14:1	
Doses ⁽²⁾	L**	Q*	ns	Q*	ns	L**	ns	L**	Q*	Q*	Q**	-	
R ²	0,99	0,93	-	0,99	-	0,94	-	0,83	0,89	0,96	0,89	-	
	Nitrato de amônio												
0	14	3,2	1,4	21	5,1	4,1	7	29	70	239	223	10:1	
50	18	3,0	1,5	30	4,4	4,2	9	33	64	210	213	12:1	
100	20	3,0	1,5	35	4,0	3,8	9	34	60	203	356	14:1	
200	26	3,0	1,5	33	4,6	3,8	10	35	76	214	1170	17:1	
média	20	3,0	1,5	30	4,5	4,0	9	33	68	217	491	13:1	
doses	Q*	ns	ns	Q**	Q**	L**	L**	Q*	Q*	Q*	Q**	-	
R ²	0,98	-	-	0,99	0,97	0,59	0,94	0,96	0,87	0,99	0,98	-	
Teste F													
adubos	**	ns	**	ns	**	*	**	*	ns	ns	**	-	
ad. x doses	**	**	ns	**	*	**	**	**	**	ns	**	-	

(1) = média de quatro cortes. ns = não significativo. * ou ** = significância do teste F no nível de 5% e 1%.

(2) Para doses, apresentadas a curva de melhor ajuste (L = Linear simples ou Q = Quadrática) e o valor de R².

Tabela 2. Produção de matéria seca (MS) e extração mineral pelo capim-marandu, em função de fontes e doses de N⁽¹⁾.

Doses de N	MS total	Nutrientes									
		N	P	S	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn	Fe
kg/ha/ano		----- kg/ha -----					----- g/ha -----				
		Uréia									
0	1.889	27	6	3	41	9	8	13	56	132	421
200	6.650	112	23	8	196	30	25	41	212	365	1.100
400	9.539	181	29	13	306	42	34	65	295	584	1.615
800	12.328	282	36	17	429	48	44	84	424	863	2.032
média	7.601	150	23	10	243	33	28	51	247	486	1.292
doses	Q**	L**	Q**	L**	L**	Q**	Q*	L**	L**	L**	L**
R ²	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
		Nitrato de amônio									

0	1.889	27	6	3	41	9	8	13	56	132	421
200	6.471	114	19	9	187	26	25	45	212	394	1.095
400	11.481	229	36	17	380	44	43	88	386	666	2.075
800	13.070	327	42	19	429	48	49	103	475	849	2.394
média	8.228	174	26	12	259	32	31	62	282	510	1.496
doses	Q**	L**	Q*	Q**	Q**	Q**	Q**	Q**	Q*	L**	L**
R"2"	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,97
adubos	**	**	*	**	ns	ns	**	**	**	ns	**
ad. x doses	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

"(1)" = média de quatro cortes. ns = não significativo. * ou ** = significância do teste F no nível de 5% e 1%. Para doses, apresentadas a curva de melhor ajuste (L = Linear simples ou Q = Quadrática) e o valor de R"2".