

## Adubação com uréia em pastagem de *Brachiaria brizantha* sob manejo rotacionado: Eficiência e perdas<sup>1</sup>

Odo Primavesi<sup>3,4</sup>  
Luciano de Almeida Corrêa<sup>2</sup>  
Ana Cândida Primavesi<sup>2</sup>  
Heitor Cantarella<sup>3,4</sup>  
Aliomar Gabriel da Silva<sup>2</sup>

Foto: Jorge Novi dos Anjos



### Introdução

As pastagens de gramíneas forrageiras constituem o principal e o mais barato componente da dieta de bovinos e, como tal, são a base alimentar da pecuária de corte no Brasil. Todavia, grande parte das pastagens está na região dos Cerrados, em áreas de menor fertilidade, explorada de maneira extrativista predatória e, em consequência, em processo de degradação. Essa situação tem contribuído para que a pecuária de corte apresente índices zootécnicos baixos, com lotação das pastagens em torno de 0,5 UA/ha (UA = 450 kg peso vivo) e média de produtividade de 100 kg/ha/ano de peso vivo.

Embora as gramíneas forrageiras tropicais não alcancem a qualidade daquelas de clima temperado, proporcionando ganhos na faixa de 0,6 a

0,8 kg/animal/dia na época das chuvas, a produção animal por área pode ser elevada, com valores acima de 1.200 kg/ha/ano de peso vivo, graças a seu grande potencial de produção de matéria seca. A exploração desse potencial é atualmente uma necessidade, principalmente em regiões de terras mais valorizadas, como a Sudeste, para que a pecuária de corte se torne mais rentável e mais competitiva diante de outras alternativas de uso do solo.

A adubação das pastagens, principalmente a nitrogenada, é um dos fatores mais importantes na determinação do nível de produção de forragem por unidade de área e os maiores incrementos de produção ocorrem, de modo geral, na faixa de 300 a 400 kg/ha/ano de N. A aplicação de uréia, fertilizante nitrogenado mais comum no mercado brasileiro, na superfície do solo, pode causar perdas de N

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Convênio Embrapa-Petrobrás e pela Embrapa.

<sup>2</sup> Pesquisadores da Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal, 339, 13560-970, São Carlos, SP. Endereço eletrônico: anacan@cnpse.embrapa.br; odo@cnpse.embrapa.br; luciano@cnpse.embrapa.br; aliomar@cnpse.embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador do Instituto Agrônomo de Campinas, CP 28, CEP 13011-970 Campinas, SP. Endereço eletrônico: hcantare@barao.iac.br

<sup>4</sup> Bolsista do CNPq.

por volatilização de amônia ( $\text{NH}_3$ ). Vários estudos de campo, no entanto, mostraram eficiência agrônômica semelhante entre a uréia e outras fontes de N não sujeitas a perdas de  $\text{NH}_3$  por volatilização.

A causa de tais perdas tem sido atribuída a falta de chuvas após a aplicação da uréia e temperaturas mais elevadas logo após a aplicação da uréia. Porém, a excelente resposta em termos de produção das forrageiras e de lotação das pastagens sugere que as perdas de N-uréia podem não ser tão elevadas quanto se supunha. Essa eficiência pode estar relacionada aos parcelamentos da adubação no pastejo rotacionado, ao período de intenso desenvolvimento das plantas e à boa distribuição de chuvas. Todas essas condições são desfavoráveis à volatilização do N. Dessa forma, a alta concentração de N da uréia, sua facilidade de manipulação e seu efeito acidificante moderado tornam esse fertilizante potencialmente superior às demais fontes nitrogenadas, sob o ponto de vista econômico, e justificam a avaliação de sua eficiência, principalmente em pastagens sob exploração intensiva, em que estudos específicos de perdas de N são escassos.

Com o objetivo de verificar o manejo mais adequado do N-uréia, com relação à dose que resultasse em menor perda de  $\text{NH}_3$  e maior produção de forragem, foi realizado experimento em pastagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) em Latossolo Vermelho Distroférico típico, com 30% de argila, na fazenda Canchim, região de São Carlos, SP, Brasil (latitude  $22^{\circ}01' \text{ S}$  e longitude

$47^{\circ}54' \text{ W}$ , com altitude de 836 m), sob clima tropical de altitude, no período das chuvas de 2000-2001. As características químicas do solo foram: pH em  $\text{CaCl}_2 = 5,0$ ; matéria orgânica =  $25 \text{ g/dm}^3$ ; P-resina =  $9 \text{ mg/dm}^3$ ; K, Ca, Mg, Al e capacidade de troca catiônica (CTC) em pH 7,0 = 3, 19, 11, 1 e  $67 \text{ mmol}_c/\text{dm}^3$ , respectivamente; saturação por bases = 45%; e saturação por Al = 4%. O calcário foi aplicado para elevar a saturação por bases para 70% da CTC. Os adubos aplicados foram superfosfato simples ( $100 \text{ kg/ha}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) e micronutrientes FTE BR-12 ( $30 \text{ kg/ha}$ ). Potássio foi aplicado na forma de KCl, junto com os tratamentos de N, a fim de repor o K removido pela forragem e para manter os níveis de K na matéria seca (MS) em no mínimo  $20 \text{ g/kg}$ . Foram testadas as fontes de N, uréia e nitrato de amônio – referência –, nas doses de 0, 50, 100 e  $200 \text{ kg/ha/corte}$ , em quatro períodos consecutivos, na estação das chuvas. Como o ano transcorreu mais seco, os períodos de descanso e recuperação, após cada corte, foram de aproximadamente 43 dias (Tabela 2). A  $\text{NH}_3$  volatilizada, proporcionalmente à quantidade de adubo nitrogenado aplicado, foi coletada em armadilha cilíndrica de PVC, contendo em seu interior dois discos superpostos de esponja embebida com ácido fosfórico. O disco superior destinava-se a evitar a contaminação por  $\text{NH}_3$  do ambiente externo; e a esponja inferior, a reter o N na forma de  $\text{NH}_3$  volatilizado de quantidade conhecida de adubo.

## Resultados

As doses e as fontes de N influenciaram as perdas de  $\text{N-NH}_3$ . Considerando cada corte, as perdas de  $\text{NH}_3$  por volatilização nas parcelas tratadas com nitrato de amônio, alcançaram o máximo de 0,9% do N aplicado, enquanto as perdas nas áreas que receberam uréia variaram de 3,3% a 47,3%. As médias das perdas de N-uréia, aplicada após quatro cortes sucessivos de forragem, foram de 15%, 23% e 31%, para as doses de 50, 100 e 200 kg/ha/corte de N, respectivamente (Tabela 1).

As perdas de N nos cinco primeiros dias após a aplicação da uréia aumentaram com a dose de N aplicada e dependeram das condições atmosféricas, especialmente do total de chuvas ocorrentes nos três dias anteriores à aplicação do adubo, que determinam a umidade do solo acima da capacidade de campo, e da temperatura máxima elevada (Tabela 1).

A intensidade das perdas de  $\text{N-NH}_3$  foi reduzida por chuvas, especialmente nos primeiros três dias após a aplicação do fertilizante nitrogenado. Para chuvas em torno de 10 mm, as perdas de N-uréia ficaram abaixo de 9% nas áreas tratadas com 100 kg/ha/corte de N, chegando a ser superiores a 31%, na mesma dose de N-uréia, sem ocorrência de chuvas, e se concentrando, principalmente, nos primeiros três dias imediatamente após a sua aplicação (Tabela 1). Portanto, as perdas foram mínimas com aplicação de N-uréia em solo seco, seguida de 10 mm de chuva após a aplicação.

Observou-se efeito significativo das fontes de nitrogênio (N) sobre a produção de matéria seca do capim-marandu, cuja intensidade de resposta variou em função das doses de N e dos períodos de avaliação (Tabela 2).

Quando as condições para o desenvolvimento das plantas foram mais favoráveis (dois primeiros cortes), a produção de matéria seca da parte aérea chegou a mais de 5.000 kg/ha.corte na

maior dose de N aplicada, o que mostra o potencial de produção dessa espécie quando adubada com N, tendo água disponível. A rebrota pode ser prejudicada pela acentuada eliminação dos meristemas apicais no corte anterior (terceiro corte), quando as plantas estão em pleno florescimento, e quando são rebaixadas para menos de 15 cm da superfície do solo. Este fato foi confirmado pelas elevadas produções das parcelas adicionais (100 adicional – Tabela 2) que receberam dose de N específica para o corte, onde os meristemas apicais não foram eliminados. O desenvolvimento das plantas também foi restringido pelo acentuado estresse hídrico (quarto corte – Tabela 2).

A média da dose de N, associada a 80% da produção máxima, foi semelhante para as duas fontes, sendo de 102,5 e 93,5 kg/ha de N, correspondendo à produção de 2.465 e de 2.630 kg/ha de matéria seca, respectivamente, para uréia e nitrato de amônio. Com relação às fontes, observa-se (Tabela 2) que a uréia, de modo geral, apresenta, nas doses mais elevadas, valores menores de produção em relação ao nitrato de amônio, porém sem diferenças significativas. Dessa forma, embora a uréia, diferentemente do nitrato de amônio, apresente perdas de N por volatilização de  $\text{NH}_3$ , relativamente elevadas, esse fato não se refletiu na mesma proporção na produção de matéria seca do capim-marandu. A eficiência agrônômica da uréia [(produção de MS com uréia – produção de MS da testemunha)/(produção de MS com nitrato de amônio – produção de MS da testemunha)] mostrou ser semelhante à do nitrato de amônio em condições climáticas desfavoráveis para o desenvolvimento vegetal (cortes 3 e 4), sendo inferior em condições climáticas mais adequadas ao desenvolvimento vegetal (cortes 1 e 2), considerando as doses de 100 e 200 kg/ha/corte de N, que normalmente não são utilizadas.

**Tabela 1.** Médias de perdas de N-NH<sub>3</sub> da uréia e do nitrato de amônio, e fatores edafoclimáticos dos três primeiros dias, antes e após a aplicação dos adubos nitrogenados, nos primeiros cinco dias e nos quatro cortes.

Doses de N kg/ha/corte	Perdas de N-NH <sub>3</sub> .....%.....					
	por dia					total
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>	
	uréia					
50	7,0	4,3	2,1	1,3	0,5	15,2
100	9,8	7,8	3,6	1,6	0,6	23,3
200	12,7	9,7	5,4	2,1	0,7	30,6
média	9,8	7,2	3,7	1,7	0,6	23,1
	Nitrato de amônio					
50	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
200	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6
média	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4
	por corte					média
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>		
	Uréia					
50	24,0	8,3	25,3	3,3		15,2
100	38,2	15,4	31,2	8,4		23,3
200	42,8	22,1	47,3	10,2		30,6
média	35,0	15,3	34,6	7,3		23,1
	Nitrato de amônio					
50	0,4	0,0	0,1	0,0		0,1
200	0,9	0,5	0,8	0,3		0,6
média	0,7	0,3	0,5	0,2		0,4
Condições atmosféricas por corte:						
Data da aplicação	20/11	27/12	14/02	27/03		
Chuvas, 3 dias antes, mm	50	21	21	0		
Chuvas, 3 dias após, mm	7	2,5	0	14		
Umidade do solo, 1 <sup>o</sup> dia, %	22	30	28	15		
Umidade relativa do ar, %	81	91	86	89		
Temperatura máxima, °C	29,4	26,7	28,3	27,6		
Temperatura mínima, °C	18,2	18,9	19,0	17,9		

**Tabela 2.** Produção de matéria seca do capim-marandu, nos quatro períodos, em 2000-2001.

Doses de N kg/ha/corte	----- Produção de matéria seca -----				
	...1º corte..	...2º corte..	..3º corte..	..4º corte..	....média....
	----- kg/ha -----				
	Uréia				
0	319	389	605	303	404
50	1.782	2.614	1.478	775	1.662
100	2.761	4.013	1.492	1.273	2.385
200	4.812	4.261	2.117	1.137	3.082
100 (adicional)	-	4.000	3.328	991	-
	Nitrito de amônio				
0	510	563	779	309	540
50	1.631	2.703	1.590	547	1.618
100	3.338	4.607	2.277	1.259	2.870
200	5.411	5.266	1.534	954	3.291
100 (adicional)	-	3.881	4.572	1.115	-
	Dados climáticos para a produção vegetal, por corte				
Período, datas	17/11-26/12	26/12-12/2	12/2-27/3	27/3-09/5	
Duração, dias	39	48	43	43	
Chuvas, mm	199,0	149,1	134,3	43,8	
Qg, kcal/cm <sup>2</sup>	21,5	29,4	25,1	22,4	
Horas de sol, h	268	399	371	371	
UR, %	82	85	80	77	
Temp. máxima, °C	28,0	29,1	29,7	28,5	
Temp. mínima, °C	17,7	18,7	19,0	16,5	

Qg = energia global; UR = umidade relativa do ar; adicional = Parcela adicional recebendo uma dose de N específica para o corte, fora do esquema de aplicação seqüencial de N.

## Recomendações

Considerando-se as condições experimentais ocorrentes, na pastagem de capim-marandu em Latossolo Vermelho Distroférico típico, com 30% de argila, podem ser feitas as seguintes recomendações de uso de fontes nitrogenadas aplicadas superficialmente:

- 1) No período das chuvas, em sistemas intensivos de produção com manejo rotacionado de pastagens, pode-se recomendar a uréia, que é uma fonte de N eficiente e economicamente viável.
- 2) As doses mais adequadas de uréia situam-se entre 50 e 100 kg/ha de N por aplicação, após cada corte, no período das chuvas.
- 3) As perdas de N-uréia, na forma de amônia, são reduzidas quando a uréia for aplicada em solo seco, abaixo da capacidade de campo, e a seguir chover em torno de 10 mm de água.

## Apoio:



### Comunicado Técnico, 41

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pecuária Sudeste**

**Endereço:** Rod. Washington Luiz, km 234

**Fone:** (16) 261-5611

**Fax:** (16) 261-5754

**Endereço eletrônico:** [sac@cppse.embrapa.br](mailto:sac@cppse.embrapa.br)

**1ª edição**

1ª impressão (2003): 100 exemplares

### Comitê de publicações

**Presidente:** Edison Beno Pott.

**Secretário-Executivo:** Armando de Andrade Rodrigues.

**Membros:** Ana Cândida Primavesi, Carlos Roberto de Souza Paino, Sônia Borges de Alencar.

### Expediente

**Revisão de texto:** Edison Beno Pott

**Editoração eletrônica:** Maria Cristina Campanelli Brito.