

Volatilização de amônia em pastagem de capim-tanzânia fertilizada com mistura de uréia e zeólita

Introdução

A principal fonte de fertilizante nitrogenado usado em pastagens é a uréia, pois tem apresentado o menor custo por unidade de nitrogênio (N). Entretanto, ela possui grande propensão a perder N por volatilização de amônia (NH_3). Em condições adversas à absorção do amônio (NH_4) e favoráveis à volatilização da NH_3 , a perda do fertilizante nitrogenado pode chegar a 80 % (MARTHA JUNIOR et al., 2004).

O uso de aditivos para reduzir as perdas de N da uréia pela volatilização de NH_3 tem aumentado recentemente. A zeólita é um mineral que vem sendo estudado como um desses aditivos (ALVES et al., 2007; BERNARDI et al., 2007), pois apresenta alta porosidade e alta capacidade de troca catiônica (CTC) e também auxilia a liberação lenta de nutrientes. Essas características facilitam o aumento da capacidade de absorção de nutrientes e de retenção de água no solo. O princípio da ação da zeólita na conservação do NH_4 envolve a diminuição da concentração do N na solução por meio da troca catiônica. Além de reter grandes quantidades do NH_4 , esse mineral ainda interfere no processo de nitrificação (FERGUSON & PEPPER, 1987). Crespo (1989) observou que 180 g de zeólita (70 % de clinoptilolita) aumentaram em torno de 130 % a eficiência do uso e da extração de N e a produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens*.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as perdas de N pela volatilização de NH_3 de diferentes proporções da mistura de uréia e zeólita na adubação nitrogenada de pastagem de capim-tanzânia.

Condução do trabalho

O experimento foi realizado em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, sob sistema intensivo rotacionado pertencente ao Sistema de Produção de Leite da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP (22°01' S e 47°54' W; altitude de 856 m acima do nível do mar). O clima da região é tropical de altitude, com 1.502 mm de precipitação pluvial anual e médias de temperatura mínima e de temperatura máxima de 16,3 °C (julho) e de 23 °C (fevereiro), respectivamente. O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, de textura média. As características químicas do solo, na camada de 0 cm a 20 cm, no início do experimento, foram: $\text{pH}_{\text{CaCl}_2} = 4,9$, matéria orgânica = 28 g.dm⁻³, $\text{P}_{\text{resina}} = 26$ mg.dm⁻³, $\text{K} = 4,1$ mmol_c.dm⁻³, $\text{Ca} = 15$ mmol_c.dm⁻³, $\text{Mg} = 7$ mmol_c.dm⁻³, capacidade de troca catiônica = 57 mmol_c.dm⁻³ e saturação por bases = 46 %; e as características físicas: areia = 760 g.kg⁻¹, argila = 221 g.kg⁻¹ e silte = 19 g.kg⁻¹. O mineral utilizado como aditivo, após processo de concentração, apresentava 650 g.kg⁻¹ de zeólita estilbita.

São Carlos, SP
Dezembro, 2008

Autores

Mariana Campana
Lícia Eliza M. Bertolote
Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia –
Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho",
Campus de Botucatu,
Botucatu, SP
macampana1@yahoo.com.br

Alberto C. de C. Bernardi
Patrícia P. A. Oliveira
Pesquisadores da Embrapa
Pecuária Sudeste,
Rod. Washington Luiz,
km 234, 13560-970,
São Carlos, SP
alberto@cnpse.embrapa.br
ppaolive@cnpse.embrapa.br

Josivaldo P. G. Morais
Universidade Federal de São
Carlos, Campus de Araras,
Araras, SP

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, composto por quatro tratamentos que consistiram em combinações de zeólita e de nitrogênio. Para cada tratamento utilizaram-se quatro repetições, totalizando 16 parcelas. Os tratamentos usados foram: 1) uréia, 2) uréia + 12,5 % de zeólita do peso total, 3) uréia + 25 % de zeólita do peso total e 4) uréia + 50 % de zeólita do peso total. A zeólita utilizada estava na forma moída (< 1 mm) e foi misturada manualmente com a uréia.

As mensurações de volatilização de amônia foram feitas utilizando metodologia do absorvedor de amônia de espuma com politetrafluoroetileno (Fig. 1) desenvolvido por Alves (2006). Esse absorvedor era composto por uma espuma de 8,0 cm x 8,0 cm, com densidade de 0,02 g.cm⁻³, embebida com 11 mL de ácido fosfórico na concentração de 0,5 mol.L⁻¹ e colocada sobre uma placa de PVC de 10,0 cm x 10,0 cm x 0,2 cm. Tudo isso foi envolvido por uma camada de fita de politetrafluoroetileno (PTFE – fita veda rosca), que é permeável à NH₃ e impermeável à água. Desta forma, a NH₃ volatilizada passa pela fita de PTFE e é captada pela espuma embebida em ácido.

Foram realizados dois ciclos de mensuração: verão de 2007 (12/02/07 – 05/03/07), inverno de 2007 (27/07/07 – 17/08/07). Em cada um destes ciclos foram realizadas onze amostragens no campo (Fig. 2) no período de 22 dias. A cada dois dias os absorvedores de espuma foram trocados. Foi utilizada a dose de 50 kg.ha⁻¹ de N para as mensurações do verão e do inverno de 2007.

Para determinação do N volatilizado e capturado pelas espumas, as esponjas foram lavadas com água destilada (300 mL) em funil de Büchner com placa porosa e bomba de vácuo (Fig. 3). A concentração de NH₃ foi analisada por meio de aparelho de análise de injeção em fluxo em alíquotas da solução de lavagem, após armazenagem sob refrigeração.

Os dados foram submetidos à análise de variância considerando os efeitos de bloco e de tratamentos e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância.

Apresentação e discussão dos resultados

Houve diferença entre tratamentos na taxa de volatilização de NH₃ acumulada apenas no ciclo do verão de 2007 (Tabela 1). Nessa época, a adição de 25 % de zeólita à uréia proporcionou queda na volatilização acumulada de NH₃ de 34,7 para 7,6 kg.ha⁻¹ de N; os outros tratamentos produziram valores intermediários. Esses resultados corroboram os obtidos por Alves et al. (2007). Esses autores mediram a volatilização de NH₃ em solo nu fertilizado com uréia misturada com várias proporções de zeólita e encontraram queda de volatilização nas proporções de 25 % e de 100 % de adição de zeólita. Provavelmente a zeólita aumenta a eficiência no uso de N mediante o controle de retenção e de liberação de NH₄. O princípio de ação da zeólita é a diminuição da concentração de NH₄ na solução do solo por meio da troca catiônica (FERGUSON & PEPPER, 1987).

Entretanto, sabe-se que resultados contrários a essa expectativa podem ser encontrados, pois o efeito da zeólita está diretamente relacionado com o tipo de solo. Bouzo et al. (1994) precisaram de doses muito altas do mineral para obter aumento na produtividade da cana-de-açúcar, visto que o solo utilizado possuía alta fertilidade e alto teor de argila. Dessa forma evidencia-se que clima, solo e forma de inclusão da zeólita na adubação nitrogenada influenciam a taxa de volatilização de NH₃. Tais fatos podem explicar a ausência de resposta no inverno de 2007. No inverno, as taxas de volatilização são naturalmente menores, devido às condições climáticas menos favoráveis para provocar as perdas.

Não se verificaram diferenças na taxa de volatilização diária (Fig. 4). O pico de volatilização da NH₃ que ocorre nos primeiros dias após a aplicação do fertilizante nitrogenado (CANTARELLA et al., 2001) foi observado em todos os ciclos avaliados.

Tabela 1. Médias da perda de amônia volatilizada (acumulada e porcentagem) em pastagem de capim-tanzânia adubada com mistura de uréia e zeólita em diferentes épocas*.

Tratamento	Verão de 2007		Inverno de 2007	
	(kg.ha ⁻¹)	(%)	(kg.ha ⁻¹)	(%)
Uréia	34,7 a	69,5 a	8,8	17,5
Uréia + zeólita 12,5 %	10,6 ab	21,1 ab	7,9	15,8
Uréia + zeólita 25 %	7,6 b	15,1 b	11,3	22,6
Uréia + zeólita 50 %	11,0 ab	21,9 ab	6,5	13,1
Coeficiente de Variação (%)	74,17		24,90	

* Letras distintas na mesma coluna acusam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Conclusões

A adição de 25 % de zeólita proporcionou redução na volatilização de amônia durante o verão de 2007 de 34,7 para 7,6 kg.ha⁻¹. Entretanto, os resultados indicam que são necessários mais estudos antes da inclusão da zeólita como aditivo na adubação nitrogenada de pastagens com o objetivo de diminuir a volatilização de amônia e conseqüentemente aumentar a eficiência no uso de N, visto que na outra época (inverno de 2007) avaliada não foram observados efeitos do uso da zeólita.

Referências

ALVES, A. C. **Métodos para quantificar volatilização de N-NH₃ em solo fertilizado com uréia.** 2006. 41 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. Pirassununga, SP.

ALVES, A. C.; ALVES, T. C.; MACEDO, F. B.; BERNARDI, A. C. C.; OLIVEIRA, P. P. A.; ROCHETTI, G. C. **Adição de zeólita para redução da volatilização de amônia em solo fertilizado com uréia.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007, 4 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 55).

BERNARDI, A. C. C.; PAIVA, P. R. P.; MONTE, M. B. M. **Produção de matéria seca e teores de nitrogênio em milho para silagem adubado com uréia misturada a zeólita.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 6 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 77).

BOUZO, L.; LOPEZ, M.; VILLEGAS, R.; GARCIA, E.; ACOSTA, J. A. Use of natural zeolites to increase yields in sugarcane crop minimizing environmental pollution. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 15., July 1994, Acapulco, Mexico. **Transactions...** Acapulco: International Society of Soil Science, 1994. Vol. 5a, p. 695-701.

CANTARELLA, H.; CORRÊA, L. A.; PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; FREITAS, A. R.; SILVA, A. G. Ammonia losses by volatilization from coastcross pasture fertilized with two nitrogen sources. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Águas de São Pedro, SP. **Proceedings...** Piracicaba: Brazilian Society of Animal Husbandry, 2001. p. 190-192.

CRESPO, G. Effect of zeolite on the efficiency of the N applied to *Brachiaria decumbens* in a red ferrallitic soil. **Cuban Journal of Agricultural Science**, v. 23, p. 207-212, 1989.

FERGUSON, G.; PEPPER, I. Ammonium retention in soils amended with clinoptilolite. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 51, p. 231-234, 1987.

MARTHA JUNIOR, G. B.; CORSI, M.; TRIVELIN, P. C. O.; ALVES, M. C. Nitrogen recovery and loss in a fertilized elephant grass pasture. **Grass and Forage Science**, v. 59, p. 80-90, 2004.



Fig 1. Preparação do absorvedor de amônia, de acordo com a metodologia de Alves (2006): embebição da espuma com ácido (A) e absorvedor preparado com a fita de politetrafluoroetileno (B).

Foto: Bertolote e Campana, 2008.



Fig 2. Aspecto do absorvedor de amônia na pastagem de capim-tanzânia.

Foto: Bertolote e Campana, 2008.



Fig 3. Extração da amônia do absorvedor, de acordo com a metodologia de Alves (2006).
Foto: Bertolote e Campana, 2008.

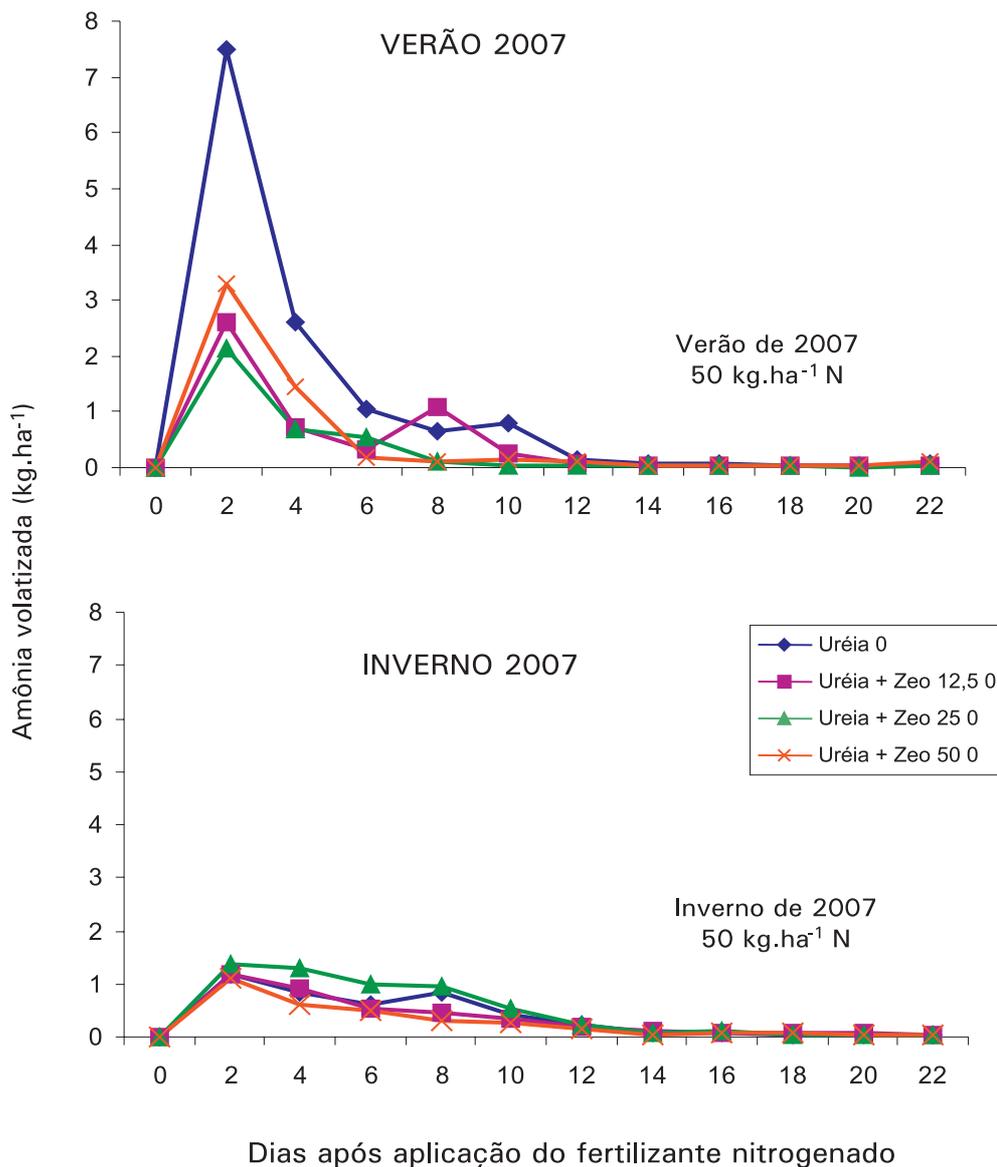


Fig. 4. Volatilização diária de amônia em pastagem de capim-tanzânia adubada com mistura de uréia e zeólita em diferentes épocas.

Circular Técnica, 56

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Pecuária Sudeste

Endereço: Rod. Washington Luiz, km 234
São Carlos, SP

Fone: (16) 3411-5600

Fax: (16) 3361-5754

E-mail: sac@cppse.embrapa.br

1ª edição on-line (2008)

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Rui Machado

Secretário-Executivo: Edison Beno Pott

Membros: Maria Cristina Campanelli Brito,
Milena Ambrosio Teles, Sônia Borges de Alencar,
Waldomiro Barioni Junior

Expediente

Revisão de texto: Edison Beno Pott

Tratamento das ilustrações: Maria Cristina Campanelli Brito

Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito