



XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas  
XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas  
XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo  
VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo  
Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010.  
Centro de Convenções do SESC

## Perdas de Nitrogênio (NH<sub>3</sub>) por Volatilização de Excretas de Galinhas Poedeiras Controladas por Zeolitas Naturais

**Ioná Rech<sup>(1)</sup>; Camila de Almeida Pires<sup>(2)</sup>; Rosana Maria Oliveira Silva<sup>(3)</sup>; José Carlos Polidoro<sup>(4)</sup>; Fabiano Carvalho Balieiro<sup>(4)</sup>, David Vilas Boas de Campos<sup>(4)</sup>**

(1) Engenheira Agrônoma bolsista DTI-3 CNPq – Embrapa Solos – Rio de Janeiro – RJ, CEP 22460-000, [rech.iona21@gmail.com](mailto:rech.iona21@gmail.com) (apresentador do trabalho); (2) Acadêmica do Curso de Graduação em Zootecnia- Bolsista CNPq - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 23890-000, [apires@gmail.com](mailto:apires@gmail.com); (3) Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental- Bolsista Iniciação Científica Embrapa – Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 22453-900, [eng.rosana@gmail.com](mailto:eng.rosana@gmail.com); (4) Pesquisadores Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Bairro Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 22460-000, [jcpolidoro@gmail.com](mailto:jcpolidoro@gmail.com)

**RESUMO** – A Granja Mantiqueira gerencia o tratamento de resíduos sólidos com base em uma mistura do esterco de galinhas poedeiras com bagaço de cana e serragem. A partir dessa mistura é feita a compostagem, obtendo como produto final um composto orgânico que apresenta 22, 32g/kg de nitrogênio total, mas mantém elevadas perdas de nitrogênio por volatilização. A proposta para minimizar estas perdas é a utilização de zeólitas do tipo clinoptilonita, um argilomineral que de acordo com suas características é capaz de controlar perdas excessivas de nitrogênio para a atmosfera na forma de NH<sub>3</sub>.

Com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes proporções de zeólitas na redução das perdas de nitrogênio por volatilização no composto orgânico, foi conduzido um ensaio em casa de vegetação. Os tratamentos foram definidos com 5%, 10% e 20% de zeólitas aplicadas em cobertura ao composto orgânico em das bandejas, mais um tratamento com 10% de zeólita incorporada ao composto e outro representando a testemunha. As zeolitas utilizadas foram cedidas pela empresa Celta Brasil Ltda, a qual tem granulometria acima de 360 mesh, e apresenta acima de 85% do mineral clinoptilonita.

Os valores de nitrogênio volatilizado foram menores quanto maior a porcentagem de zeólita aplicada ao composto orgânico.

Estas perdas podem ser reduzidas em aproximadamente 50% com a utilização de 10% de zeolitas incorporada e de 70% com a aplicação de 20% de zeolitas superficialmente. Assim, verifica-se o potencial do uso de zeolitas para a redução destas perdas de nitrogênio por volatilização a partir de materiais orgânicos ricos em NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.

**Palavras-chave:** liberação controlada; argilomineral; volatilização.

**INTRODUÇÃO** - O aproveitamento da cama de frango na compostagem para a formação de um composto orgânico que possa ser utilizado na agricultura, além de possuir um valor de fertilizante também apresenta um valor ambiental, pois dessa forma é possível aproveitar devidamente resíduos que podem se tornar passivos ambientais de grande potencial de impacto e reciclar os nutrientes para produção vegetal.

A perda de nitrogênio por volatilização de amônia para a atmosfera é um dos principais fatores responsáveis pela baixa eficiência de fertilizantes nitrogenados principalmente a uréia CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, esterco e fertilizantes orgânicos em fornecer nitrogênio às culturas (KIEHL, 1989). Estima-se que apenas 40% do N aplicado na forma de fertilizantes ao solo são aproveitados pelas plantas cultivadas (BOARETTO et. al., 2007).

Considerando que essas perdas estão diretamente relacionadas às fontes nitrogenadas que são utilizadas, busca-se obter um melhor aproveitamento utilizando técnicas que possibilite controlar/regular a liberação do nitrogênio, como a utilização de argilominerais aluminossilicatados em suas formulações.

O composto orgânico a base de excretas de galinha poedeira pode ser uma boa fonte de nitrogênio para as culturas, porém a perda de nitrogênio pode reduzir seus benefícios ou valor como fertilizante.

As perdas de N podem ser reduzidas utilizando as

zeólitas como aditivo aos fertilizantes, para controlar a retenção e liberação de  $\text{NH}_4$ . O princípio da ação das zeólitas na conservação do amônio é a diminuição da concentração do elemento na solução pela troca de cátions. Além de reter grandes quantidades do íon amônio, este mineral ainda interfere no processo de nitrificação (FERGUNSON; PEPPER, 1987; LAI; EBERL, 1986; apud BERNARDI; MONTE 2009)

As zeólitas são aluminossilicatos cristalinos hidratados de metais alcalinos ou alcalino-terrosos estruturados em redes cristalinas tridimensionais rígidas, formadas por tetraedros de  $\text{AlO}_4$  e  $\text{SiO}_4$ , cujos anéis ao se unirem compõem um sistema de canais, cavidades e poros (REZENDE, 1997; LUZ, 1994; MUMPTON, 1999; apud BERNARDI; MONTE 2009). Estes aluminossilicatos cristalinos compõem um grupo com cerca de 50 tipos de zeólita de ocorrência natural (BERNARDI; MONTE 2009).

Estes estudos demonstram a possibilidade de utilização das zeólitas como a clinoptilonita no desenvolvimento tecnológico de fertilizantes de liberação controlada de nitrogênio com reduzidas perdas de nitrogênio por volatilização melhorando a eficiência agrônômica nas adubações minerais e também orgânicas das culturas agrícolas.

Enfim, o estudo teve como objetivo avaliar a influência da zeólita natural clinoptilonita nas perdas de nitrogênio por volatilização de uma mistura de excretas de galinhas poedeiras e bagaço de cama parcialmente compostada.

**MATERIAL E MÉTODOS** - O experimento foi realizado na casa de vegetação da Embrapa Solos em bandejas plásticas com  $0,08\text{m}^2$ . Nestas foram acondicionadas  $1,2\text{ kg}$  de composto orgânico a base de excretas de galinha poedeira e bagaço de cana de açúcar, provenientes da Granja Mantiqueira (Mantiqueira Alimentos S/A), localizado no município de Intanhadú-MG. O teor de nitrogênio total deste composto foi analisado pelo método de análise de planta no Laboratório de Análise de Água, Solo e Planta (LASP) da Embrapa Solos (SILVA et.al., 2009).

Após a distribuição das bandejas com o composto orgânico em casa de vegetação, foram aplicadas superficialmente porcentagens diferentes de zeólitas definindo os tratamentos descritos a seguir: o primeiro tratamento é a testemunha, onde se encontra apenas o composto, o segundo tratamento foi adicionado 5% (Peso/Peso) de zeólita superficialmente, o terceiro tratamento adicionou-se 10% de zeólita na superfície, no quarto tratamento foi adicionado 10% de zeólita e esta foi incorporada ao conteúdo total do composto, o quinto tratamento adicionou-se 20% de zeólitas superficialmente. Após a definição e aplicação dos tratamentos nas bandejas

foram colocadas câmaras coletoras para a captação do nitrogênio volatilizado. As zeólitas utilizadas foram cedidas pela empresa Celta Brasil Ltda, a qual tem granulometria acima de 360 mesh, e apresenta acima de 85% do mineral clinoptilonita.

O sistema em câmara coletora semi-aberta livre estática, foi confeccionada a partir de frasco plástico transparente tipo PET de 2 litros sem a base, com diâmetro de 10 cm, abrangendo  $0,008\text{ m}^2$  de área, no interior dos quais fixou-se um frasco de 50 ml contendo 10 ml de solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 mol + glicerina 2% (v/v), no qual foi adicionada lâmina de espuma de poliuretano com 3 mm de espessura, 2,5 cm de largura e 25 cm de comprimento, umedecida na solução, sendo a amônia volatilizada captada na forma de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Para estudos com uso deste método de câmara de volatilização, recomenda-se a utilização do fator de correção de 1,74 para estimar a real taxa de volatilização de amônia. (ARAÚJO et. al., 2007).

Cada bandeja recebeu duas câmaras coletoras e as espumas captadoras de  $\text{N-NH}_3$  foram trocadas em intervalos de 24 horas, durante um período de dez dias consecutivos. Após cada troca das espumas, as câmaras foram colocadas numa posição diferente de forma a percorrer toda a área da bandeja. Tal procedimento objetivou que as determinações diárias refletissem as influências de fatores relacionados ao fenômeno da volatilização de  $\text{NH}_3$ , decorrente da natureza do material.

A análise da amônia volatilizada e capturada pelas lâminas de espuma foi realizada segundo método de análise de planta no Laboratório de Análise de Água, Solo e Planta (LASP) da Embrapa Solos (SILVA et.al., 2009). Onde retirou-se uma alíquota de 5 ml dos potes coletores e esta foi transferida para tubo de digestão, sendo destilada em sistema semi-micro Kjeldhal e titulada com ácido clorídrico.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO** - Observou-se que as maiores perdas de nitrogênio ocorreram nas primeiras 24 horas após a implantação do ensaio, os teores de volatilização da testemunha e do tratamento com 5% de zeólitas apresentam-se semelhantes (Fig. 1a). No segundo dia os tratamentos com 10% e 20% de zeólitas aplicadas superficialmente e o tratamento com 10% de zeólita incorporada no composto obtiveram valores nulos de volatilização, enquanto o valor médio da testemunha foi de  $0,0967\text{ g/kg}$  do composto e o tratamento com 5% de zeólita permaneceu em  $0,00166\text{ g/kg}$  do composto. No terceiro dia ocorreu novamente um pico de volatilização. O tratamento com 10% de zeólita aplicado superficialmente teve o maior valor de volatilização comparado aos demais tratamentos. A testemunha e o tratamento com 5% de zeólita apresentaram valores baixos, pois ocorreram perdas

elevadas logo no primeiro dia, e assim esta se comporta até o fim do experimento provavelmente devido à grande perda inicial. Após o terceiro dia, todos os tratamentos apresentaram volatilização decrescente de nitrogênio, sendo menor este valor quanto mais zeólita foi adicionada. A partir do quinto dia as perdas de nitrogênio por volatilização foram baixas e estáveis para todos os tratamentos (Fig. 1b). O tratamento que menos acumulou nitrogênio volatilizado é o adicionado de 20% de zeólita seguido do tratamento com 10% de zeólita incorporado ao composto (Fig. 1c).

Conhecendo o teor de nitrogênio total, 22,32g/kg do composto orgânico, observa-se que no tratamento testemunha ocorreu perda de 15,45% do nitrogênio por volatilização. Nos tratamentos com 5%, 10% e 20% de zeólita aplicado superficialmente e 10% incorporado ao composto as perdas de nitrogênio total na volatilização foram respectivamente; 15,6%, 11,17%, 4,68% e 8,47%

**CONCLUSÕES** - Os resultados demonstram que as perdas de nitrogênio por volatilização dos tratamentos com adição de zeólitas foram inferiores aos teores de volatilização da testemunha. Os valores de nitrogênio volatilizado foram menores quanto maior a porcentagem de zeólita aplicada ao composto orgânico.

Estas perdas podem ser reduzidas em aproximadamente 50% com a utilização de 10% de zeólitas incorporada e de 70% com a aplicação de 20% de zeólitas superficialmente. Assim, verifica-se o potencial do uso de zeólitas para a redução destas perdas de nitrogênio.

**AGREDECIMENTOS** – À Mantiqueira

Mantiqueira Alimentos S/A e a Celta Brasil LTDA pela parceria, ao CNPq e a Rede FertBrasil da Embrapa.

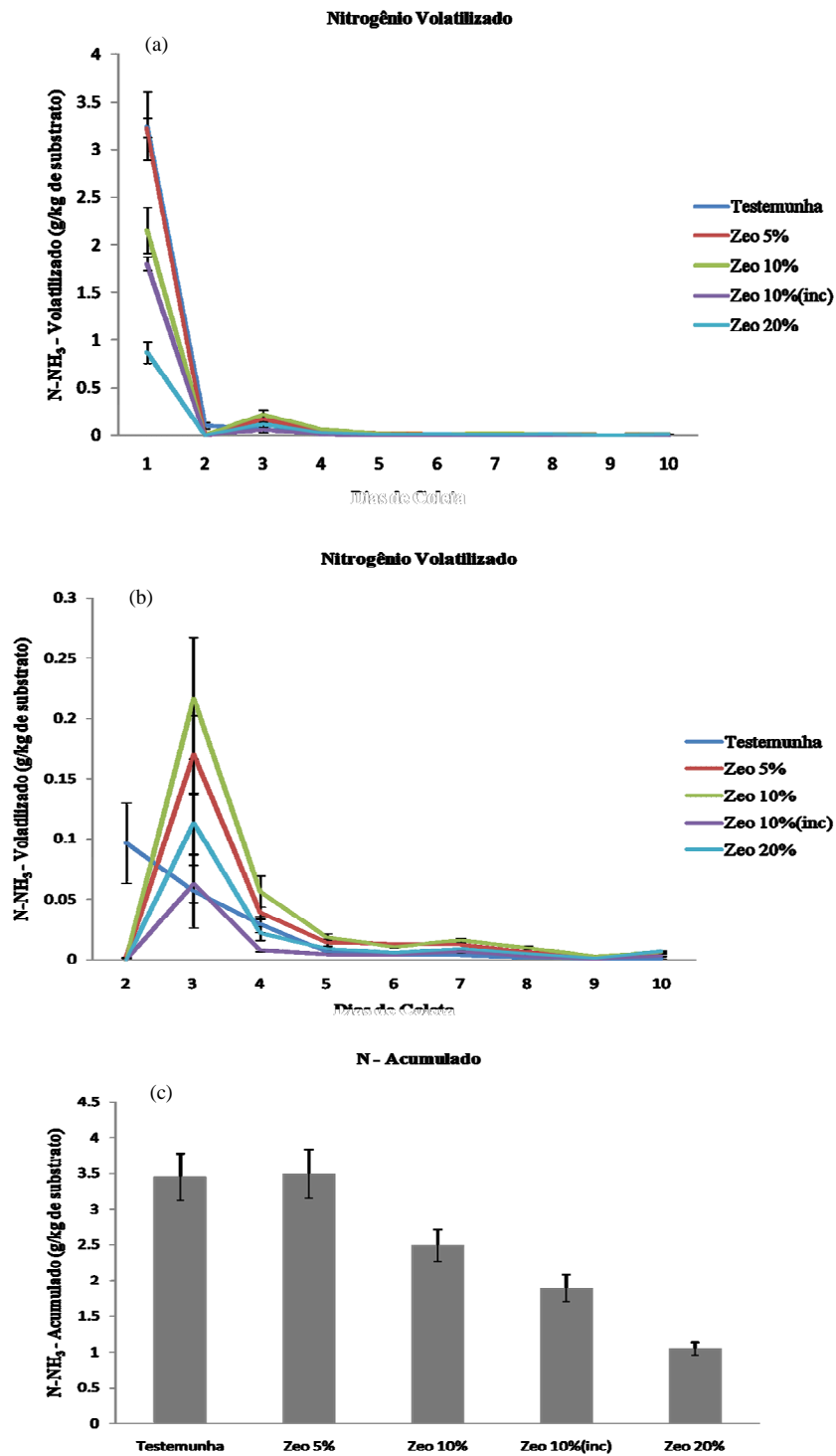
**REFERÊNCIAS** - ARAÚJO, E. da S.; MARSOLA, T.; MIYAZAWA, M.; BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S.; ALVES, B.J.R. **Câmara coletora para quantificação do N-NH<sub>3</sub> volatilizado do solo**. Resumos do XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Gramado, RS, 2007. CD-ROM.

BERNARDI, A.C. de C.; MONTE, M.B. de M. Uso de Zeolitas na Agricultura In: LAPIDO-LOUREIRO, F.E.; MELAMED, R.; FIGUEIREDO NETO, J. **Fertilizantes Agroindústria e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: CETEM, 2009. P. 493-508.

BOARETTO, A.E.; MURAOKA, T.; TRIVELIN, P.C.O. **Efficient use of N in conventional fertilizers**. Abstracts of Nitrogen 4th Conference, Costa do Saúpe, Bahia, Brasil, p. 33, 2007.

SILVA, F. C. da (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. - 2. ed. rev. ampl. - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p.203, 2009.

KIEHL, J.C. **Distribuição e retenção da amônia no solo após a aplicação de uréia**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 13, p. 75-80, 1989.



**Figura 1.** (a) Nitrogênio volatilizado durante dez dias consecutivos, evidenciando o pico de volatilização no primeiro dia. (b) Nitrogênio volatilizado a partir do segundo dia do ensaio. (c) Nitrogênio volatilizado acumulado durante o período de execução do experimento.