



## N-NH<sub>3</sub> volatilizado de formulados com base na ureia contendo zeolita<sup>(1)</sup>.

**Raony de Oliveira Silva<sup>(2)</sup>; Gabriela Cemirames de Sousa Gurgel<sup>(3)</sup>; Maíra de Meireles Dias<sup>(4)</sup>; Victoria Bahia Granato<sup>(4)</sup>; Anderson Claiton Ferrari<sup>(3)</sup>; Everaldo Zonta<sup>(5)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Parte do trabalho de tese da segunda autora.

<sup>(2)</sup> Estudante do curso de graduação em Agronomia; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seropédica, RJ; raonyoliveira@outlook.com.br; <sup>(3)</sup> Estudante do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Ciência do Solo; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ; gabriela\_cemirames@hotmail.com; anderson.rural@hotmail.com; <sup>(4)</sup> Estudante do curso de Agronomia; Universidade Federal de Goiás; maira\_meirelles@hotmail.com; <sup>(4)</sup> Estudante do curso de graduação em Agronomia; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seropédica, RJ; vivibahia\_16@hotmail.com; <sup>(5)</sup> Professor; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ; ezonta@ufrj.br. Bolsista do CNPq.

**RESUMO:** A ureia é a principal fonte de N para adubação utilizada no Brasil, no entanto apresenta elevadas perdas deste nutriente, com impactos relevantes sobre o processo produtivo. Este trabalho teve por objetivo verificar o efeito da adição de zeolita cubana à ureia em diferentes proporções visando a mitigar as perdas de N-NH<sub>3</sub> volatilizado resultante da aplicação superficial dos fertilizantes no solo. Conduziu-se o estudo em casa de vegetação do Departamento de Solos, Instituto de Agronomia da UFRRJ, em vasos contendo dez quilos de terra proveniente da camada superficial de solo de textura arenosa, que constituíram as unidades amostrais. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com três repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de fertilizantes formulados com base na ureia e adição de 5, 10 e 15% de zeolita nas doses referentes a 0, 50 e 100 kg N ha<sup>-1</sup>, além da ureia comercial, a fim de quantificar as perdas de N das tecnologias propostas. Os fertilizantes diferiram quanto às perdas de N por volatilização de amônia e, particularmente, a adição de 10% de zeolita à ureia destacou-se como o tratamento mais eficiente no combate à volatilização, com perdas de 36,38%, enquanto que a ureia comercial apresentou 58,24% de perdas do N total aplicado.

**Termos de indexação:** fertilizantes nitrogenados; volatilização de amônia; tecnologias.

### INTRODUÇÃO

O sucesso na obtenção de altas produtividades depende do fornecimento de nutrientes às plantas em quantidades adequadas e na época correta.

O nitrogênio é exigido em grande quantidade e, normalmente, o seu suprimento não se dá somente através do solo, sendo amplamente empregado na forma de fertilizantes. É um elemento muito dinâmico no solo, estando suscetível a diversas formas de

perdas. Dentre elas, pode ser citada a lixiviação (comumente na forma de nitrato, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), onde o N é levado para profundidades inexploradas pelas raízes (Ceretta & Fries, 1997), ou também as perdas por volatilização de amônia (N-NH<sub>3</sub>). O N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ou N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> são formas que podem também ser aproveitadas pelas plantas ou perdidas por outras formas gasosas (N<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O), assim como podem ficar imobilizadas no solo pela ação de microrganismos e serem, gradualmente, transformadas em formas estáveis, permanecendo no solo.

A ureia destaca-se entre os fertilizantes nitrogenados, sendo o mais empregado no Brasil por seu baixo custo. No entanto, é a fonte que apresenta maior potencial de perdas de nitrogênio por volatilização (Melgar et al., 1999).

O estudo de novas tecnologias que possam ser agregadas aos fertilizantes nitrogenados com base na ureia, visando o aumento da eficiência, merece atenção, tendo em vista que o nitrogênio é um nutriente com impactos consideráveis no processo produtivo.

De acordo com Bernardi et al, (2007), as zeolitas apresentam-se como de interesse para utilização na agricultura por sua alta capacidade de troca de cátions e adsorção de íons como o amônio. Dessa forma, podem atuar no combate à volatilização.

O objetivo do trabalho foi avaliar a consequência da adição de diferentes proporções de zeolita à ureia sobre a volatilização de amônia na adubação do milho.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Solos do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada em Seropédica, Rio de Janeiro, que está situada a 22°45' de latitude sul e 43°41' de



longitude oeste e altitude de 33 metros. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram monitorados diariamente por meio de estação meteorológica instalada na casa de vegetação, com valores médios de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) e umidade (%) em torno de 30 e 70, respectivamente.

O terra utilizada foi proveniente da camada superficial (0-20 cm) de um solo de textura arenosa (Planossolo Háplico), localizado no km 7 da BR465, UFRRJ.

O solo foi previamente seco ao ar pelo período de 72 horas, homogeneizado e passado em peneira para preenchimento dos vasos, cada um contendo 10 kg de solo, que constituíram as unidades experimentais. Realizou-se a incubação a fim de que a elevação do pH (6,5) potencializasse as perdas de nitrogênio pela volatilização de amônia, seguindo procedimento de acordo com Stafanato (2009). Dois dias antes do início das avaliações, o solo foi mantido a cinquenta por cento da sua capacidade de campo para evitar perdas por desnitrificação (Araújo et al., 2009). A correção da umidade do solo foi feita diariamente, com a verificação da necessidade por meio de pesagens, de maneira que a água era adicionada ao vaso após a remoção do coletor, no intervalo da troca de posição dos mesmos.

Foram utilizadas cinco sementes de milho por vaso e, ao atingirem cerca de 10 cm foi realizado o desbaste e deixadas duas plantas por vaso.

Os fertilizantes avaliados foram aplicados superficialmente em cobertura logo que se observaram os sintomas de deficiência de N.

As câmaras coletoras foram instaladas imediatamente após a aplicação do adubo, uma por unidade amostral. O sistema semiaberto para quantificação da volatilização de amônia utilizado foi o proposto por Araújo et al. (2009). A estimativa das perdas consistiu na determinação do nitrogênio capturado pelas armadilhas ácidas dos coletores instalados, por meio de destilação e titulação. Durante os seis primeiros dias de condução do experimento, as espumas dos coletores foram trocadas diariamente. Após, o intervalo foi de três dias, seguindo-se com troca das espumas nesse intervalo até o fim da condução do experimento, dezoito dias após a aplicação dos fertilizantes, totalizando dez coletas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram da aplicação de formulados com base na ureia contendo 5, 10 e 15% de zeólita, além da ureia, nas doses referentes a 0, 50 e 100 kg N ha<sup>-1</sup>, com três repetições, totalizando 12 tratamentos e 36 unidades

amostrais. Os fertilizantes foram preparados em laboratório com as misturas levadas ao disco pelotizador para formação dos grânulos.

Os teores de N foram submetidos à análise utilizando o programa R, com a análise de variância realizada por meio do teste F e comparação das médias através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as condições do estudo, pode-se verificar que houve efeito significativo da adição de zeólita à ureia, em diferentes proporções, sobre as perdas de N-NH<sub>3</sub> volatilizado pela aplicação superficial dos fertilizantes.

Quando aplicados na dose referente a 50 kg N ha<sup>-1</sup>, os formulados contendo zeólita apresentaram os maiores valores para as perdas de N volatilizado, e a ureia comercial representou o melhor tratamento. Logo, não atendeu à expectativa de que a adição desse componente é capaz de atuar na mitigação das perdas. No entanto, pode-se considerar que foi um caso isolado, tendo em vista que, na maior dose avaliada (100 kg N ha<sup>-1</sup>), a adição de 10% de zeólita foi o tratamento mais eficiente no combate às perdas por volatilização. A adição de 5 e 15% de zeólita não diferiu estatisticamente. Em termos percentuais, as perdas foram de 58,24; 54,66; 36,38 e 54,70% do total de N aplicado para ureia comercial, ureia com adição de 5, 10 e 15% de zeólita, respectivamente. A melhoria da eficiência de uso do nitrogênio proveniente de fertilizantes – 10 a 40% - (Cantarella et al., 2007) deve ser entendida como fundamental, tendo em vista que grandes quantidades de energia fóssil são utilizadas no processo de produção de fertilizantes nitrogenados.

Ao utilizarem zeólita na fertilização, Bernardi et al. (2010) verificaram redução nas perdas de N assim como alcançaram rendimentos equivalentes quando compararam à utilização de ureia com o inibidor NBPT na cultura do azevém.

Ahmed et al (2010) avaliam que além de melhorar a retenção de amônio trocável no solo, a inclusão de zeólita na mistura com a ureia pode reduzir a conversão de amônio a nitrato.

Latifah et al. (2011) investigaram o efeito da mistura da ureia com zeólita e turfa nas perdas de amônia e teores de amônio trocável no solo, em condição não alagada, e constataram que as misturas reduziram significativamente as perdas de 5 a 14%. No trabalho desenvolvido por He et al (2002), dentre os tratamentos empregados, a aplicação de ureia



juntamente com celulose mais zeólita foi a mais eficiente em reduzir as perdas por volatilização.

## CONCLUSÕES

Os formulados diferem quanto às perdas de N-NH<sub>3</sub> volatilizado em função da adição de zeólita nas diferentes proporções.

A adição de 10% de zeólita à ureia na maior dose estudada representou o tratamento mais eficiente em mitigar as perdas de N, com perdas de 36,38% enquanto a ureia comercial perdeu 58,24% do nitrogênio total aplicado.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela concessão de bolsa de estudo; Ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Ciência do Solo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; À equipe do Laboratório de Estudo das Relações Solo-Planta, especialmente os estagiários que contribuíram para a realização do trabalho.

## REFERÊNCIAS

AHMED, O. H.; YAP, C. H. B.; MUHAMAD, A. M. N. Minimizing ammonia loss from urea through mixing with zeólita and acid sulphate soil. *International Journal of the Physical Sciences*, v. 5, n. 14, p. 2198-2202, nov. 2010.

ARAÚJO, E. S.; MARSOLA, T.; SOARES, L. H. B.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; ALVES, J. R. Calibração de câmara semiaberta estática para quantificação de amônia volatilizada do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 44, n. 7, p. 769-776, jul. 2009.

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 ureia misturada a zeólita. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 6p. (Embrapa Pecuária Sudeste: Comunicado técnico).

BERNARDI, A. C. C., MOTA, E. P., SOUZA, S. C. H., CARDOSO, R. D., OLIVEIRA, P. P. A. Ammonia volatilization, dry matter yield and nitrogen levels of Italian ryegrass fertilized with urea and zeólita, Brisbane, 2010. IN: 19<sup>th</sup> World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, 2010, Brisbane, Australia. Anais., 2010.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: Novais, R.F.; Alvarez, V.V.H.; Cantarutti, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). *Fertilidade do solo*, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 375-470, 2007.

CERETTA, C. A.; FRIES, M. R. Adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. In: NUENBERG, N. J. *Plantio Direto: Conceitos, fundamentos e práticas culturais*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, 1997. Cap. 7, p. 111 – 120.

HE, Z. L.; CALVERT, D. V.; ALVA, A. K.; LI, Y. C.; BANKS, D. J. Clinoptilolite zeólita and cellulose amendments to reduce ammonia volatilization in a calcareous sandy soil. *Plant and Soil*, v. 247, n. 2, p. 253-260, dec, 2002.

LATIFAH, O.; AHMED, O. H.; MAJID, N. M. Ammonia loss, soil exchangeable ammonium and available nitrate contents from mixing urea with zeólita and peat soil water under non-waterlogged condition. *International Journal of the Physical Sciences*, v. 6, n. 12, p. 2916-2920, jun, 2011.

MELGAR, R. J.; SMITH, T. J.; CRAVO, M. S. Aplicação de fertilizante nitrogenado para milho em Latossolo da Amazônia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v. 15, n. 2, p. 289-296, 1991.

STAFANATO, J. B. Aplicação de misturas granuladas NK e NS em cultivar de arroz (*Oryza sativa*). Seropédica, Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo) 81 f, Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2009.



**Tabela 1** Perdas acumuladas de N-NH<sub>3</sub> volatilizado resultante da aplicação superficial de fertilizantes formulados com base na ureia e adição de zeólita cubana em diferentes porcentagens após dezoito dias de avaliação em solo com textura arenosa.

Tecnologia	Dose (kg N ha <sup>-1</sup> )		
	0	50	100
	N-NH <sub>3</sub> volatilizado e capturado (mg/vaso)		
Ureia	1,66 a	98,43 c	274,31 a
U+Z(5)	12,25 a	136,74 ab	257,44 b
U+Z(10)	14,72 a	139,16 a	171,37 c
U+Z(15)	11,70 a	120,73 b	257,65 b

Letras iguais na coluna não diferem a 5% pelo teste de Tukey.