

## VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA DE UREIA FORMALDEÍDO EM AMBIENTE CONTROLADO: EFEITO DO SOLO, PH E PALHA

Guilherme Freló Chilante (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Vitor Rodrigues Cordioli, Evandro Antonio Minato, Bruno Maia Abdo Rahmen Cassim, Tadeu Takeyoshi Inoue, Antonio Saraiva Muniz, Marcelo Augusto Batista (Orientador), e-mail: mabatista@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias / Maringá, PR.

Ciências Agrárias / Fertilidade do Solo e Adubação

**Palavras-chave:** fertilizante, eficiência, liberação lenta

### Resumo

Perdas de nitrogênio (N) por volatilização de amônia ( $\text{NH}_3$ ) podem representar até 77% do N aplicado, quando aplicados em superfície após aplicação de calcário. Em sistema de plantio direto a manutenção da cobertura do solo com restos vegetais da cultura anterior ou culturas de cobertura também influencia a taxa de volatilização de amônia dos fertilizantes nitrogenados aplicados em superfície. O experimento foi desenvolvido em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico textura média. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso num arranjo 4x2x2 (Fontes de N x V% x cobertura, respectivamente), com 3 repetições por tratamento. Na avaliação da volatilização da amônia foram utilizadas câmaras de volatilização pelo método direto com sistema de captação estático. Foram medidos a volatilização em cada uma das condições estudadas durante o período experimental de 26 dias. De posse destes dados foram calculadas as perdas totais acumuladas no período de 26 dias (período de coleta), as perdas totais percentuais (perdas em porcentagem do total aplicado) para cada fonte de N. Os dados foram submetidos a análise de variância, sendo o somatório das volatilizações médias das fontes comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). A utilização do NBPT não foi eficiente em retardar o pico de volatilização. A ureia formaldeído e o sulfato de amônio foram as fontes que apresentaram menores perdas de  $\text{NH}_3$  quando não houve a correção do solo. A correção em solo sem palha proporciona perdas maiores de N pelo sulfato de amônio do que a ureia formaldeído. A palha afeta mais intensamente a volatilização de amônia pela ureia formaldeído do que o sulfato de amônio.

### Introdução

O nitrogênio é um elemento químico altamente demandado pelas plantas, e sua dinâmica no ambiente sofre diversas influências de natureza biótica e abiótica, sendo assim, o manejo da adubação nitrogenada é uma das práticas agrícolas mais estudadas no mundo, visando principalmente a busca por melhoria na eficiência do uso deste elemento. No Brasil, a adubação nitrogenada pode apresentar baixa eficiência quando realizada em áreas sobre o sistema plantio direto (SPD) devido principalmente a perdas de N na forma de amônia ( $\text{NH}_3$ ). Estas perdas podem ser

oriundas da alta atividade da urease que é proveniente do acúmulo de palhada que o SPD exerce e pelo elevado pH das camadas superficiais do solo resultante da calagem não incorporada.

A quantidade de N volatilizada na forma de amônia é dependente de inúmeros fatores, podendo representar de 3 a 18% dependendo do sistema de manejo e atividade da urease (ROJAS et al., 2012), de 38 a 56% dependendo do pH da camada superficial do solo (MINATO et al., 2015) e 8 a 77% dependendo da fonte (LARA CABEZAS et al., 2000).

Algumas fontes nitrogenadas como as de liberação lenta necessitam de degradação química e biológica para liberação de N, fatores estes que a calagem e quantidade de palhada influenciam. Assim, o estudo da volatilização de  $\text{NH}_3$  de fontes nitrogenadas em diferentes condições do pH (calagem) e atividade de urease (palhada) é importante para definir estratégias de manejo que contribuam no aumento da eficiência da adubação nitrogenada em sistema plantio direto.

O objetivo deste trabalho foi quantificar as perdas de N por volatilização de  $\text{NH}_3$  da ureia formaldeído em relação a outras fontes de N, variando o pH do solo e a presença de palha.

## Materiais e métodos

O experimento foi realizado no laboratório de fertilizantes do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, utilizando a camada de 0-20cm de um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico textura média, seco ao ar e peneirado em peneira de 2mm.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com 3 repetições. Os tratamentos constituíram um arranjo fatorial 4x2x2, sendo quatro fontes nitrogenadas: ureia (U), ureia com NBPT (NBPT), sulfato de amônio (SA), e ureia formaldeído (UF); com e sem correção do solo, e na ausência e presença de palhada.

Os fertilizantes nitrogenados foram aplicados sobre o solo na dose de  $200 \text{ mg dm}^{-3}$  de N, a correção do solo foi realizada com carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) para elevar V% a 70% antecedendo 3 dias do início do experimento, e a palhada utilizada foi proveniente de folhas de plantas gramíneas, secas, na dose equivalente a  $5 \text{ Mg ha}^{-1}$ . Para avaliar a volatilização da amônia fora utilizadas câmaras de volatilização pelo método direto com sistema de captação estático (KIEHL, 1989). A câmara de volatilização constitui-se de um frasco cilíndrico de vidro, com capacidade volumétrica de 3,0 L, com 1.180 gramas de solo com umidade correspondente a completar 50% do volume de porosidade total (VPT).

Após aplicação dos fertilizantes a amônia volatilizada foi captada utilizando disco de papel filtro qualitativo, com diâmetro de 11 cm mantido em posição horizontal a cerca de 5 cm acima do solo, umedecido com indicador alaranjado de metila, e embebido com 1 mL de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) na concentração de  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ . Ao final de cada período de permanência o papel de filtro foi substituído por outro.

A determinação das perdas de  $\text{NH}_3$  foi por titulação do ácido remanescente com hidróxido de sódio  $\text{NaOH } 0,05 \text{ mol L}^{-1}$ . De posse destes dados a quantidade de N volatilizado em cada coleta foi somada, obtendo assim as perdas totais acumuladas,

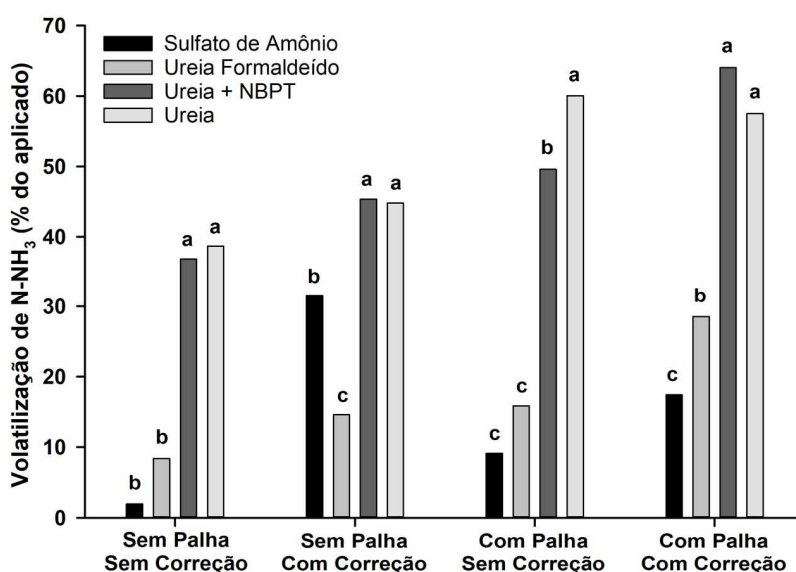
as quais foram submetidas à análise de variância, e as médias das fontes comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) utilizando o programa estatístico SAS.

## Resultados e Discussão

Os valores de volatilização de amônia variaram entre as fontes estudadas dentro de cada combinação de presença e ausência de palha e correção do solo (Tabela 1 e Figura 1). A volatilização de  $\text{NH}_3$  variou de 2 a 64% para os tratamentos com SA sem palha e sem correção e NBPT com palha e com correção, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito da palha e da correção do solo na volatilização relativa de nitrogênio na forma de amônia ( $\text{NH}_3$ ).

Fertilizante	Sem Palha	Sem Palha	Com Palha	Com Palha
	Sem Correção	Com Correção	Sem Correção	Com Correção
	%			
Sulfato de Amônio	2	32	9	17
Ureia Formaldeído	8	15	16	29
Ureia + NBPT	37	45	50	64
Ureia	39	45	60	57



**Figura 1-** Volatilização acumulada de nitrogênio na forma de  $\text{NH}_3$  (% do aplicado) para diferentes fontes nitrogenadas na presença e ausência de palhada e calcário UEM/Maringá-PR, 2019.

A utilização do NBPT não foi eficiente em retardar o pico de volatilização, apresentando as maiores volatilizações junto com a ureia convencional em todas as condições estudadas, exceto na condição com palha e sem correção. O tempo de contato entre o NBPT e a ureia e a temperatura de armazenamento podem afetar sua eficiência. Pode ser que a ureia com NBPT usada neste experimento fosse antiga e isso tenha diminuída a eficiência do mesmo.

O SA e a UF foram as fontes que apresentaram as menores perdas de  $\text{NH}_3$  e não diferiram entre si nos tratamentos sem palha e sem correção e com palha e sem correção. A presença de correção e ausência de palha pode ter aumentado o contato do SA com o solo corrigido facilitando a evolução de N na forma de  $\text{NH}_3$  devido a desprotonação do  $\text{NH}_4^+$  pela elevação do pH do solo. Por outro lado, a presença de palha e da correção afetou mais intensamente a UF do que o SA.

O aumento do pH pode ter aumentado a atividade microbiana favorecendo a liberação do N contido na ureia formaldeído favorecendo sua volatilização. Além disso o uso do carbonato de cálcio tem como efeito potencializar as perdas de N por volatilização, decorrente da elevação do pH em camadas superficiais do solo, alterando o equilíbrio entre o íon amônio e a forma gasosa amônia, em que condições de pH ácido a espécie química predominante é o  $\text{NH}_4^+$  e em condições de pH alcalino  $\text{NH}_3$ .

## Conclusões

A utilização do NBPT não foi eficiente em retardar o pico de volatilização. A UF e o SA foram as fontes que apresentaram menores perdas de  $\text{NH}_3$  quando não houve a correção do solo. A correção em solo sem palha proporciona perdas maiores de N pelo SA do que a UF. A palha afeta mais intensamente a volatilização de amônia pela UF do que o SA.

## Referências

KIEHL, J. C. **Emprego de sais inorgânicos no controle de volatilização de amônia decorrente da aplicação de ureia no solo.** Universidade de São Paulo. Piracicaba. 1989.

LARA CABEZAS, W. A. R.; TREIVELIN, P. C. O.; KORNDORFER, G.; PEREIRA, G. H. **Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluída de cobertura na cultura de milho, em sistema de plantio direto no triângulo mineiro.** Revista Brasileira de Ciência Solo, 24:363-476, 2000.

MINATO E. A.; ESPER NETO M.; VERSARI, D. L.; SILVA, J. F.; INOUE, T. T.; BATISTA, M. A. **Volatilização de N-NH<sub>3</sub> e pH do solo sobre diferentes doses de calcário e gesso.** In: Anais do XXXV Congresso Brasileiro de ciência do Solo; 02-07 Ago 2015. Natal Rio Grande do Norte: 2015.

ROJAS, C. A. L.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; WEBER, M. A.; VIERO, F. **Volatilização de amônia da ureia alterada por sistemas de preparo de solo e plantas de cobertura invernais no Centro-Sul do Paraná.** Revista Brasileira de Ciência do Solo.;36:261-270. 2012.