



Volatilização de Amônia de Diferentes Fontes de Nitrogênio em um ano agrícola no Planalto Catarinense

Ricardo Henrique Ribeiro⁽¹⁾; Marcos Renan Besen⁽¹⁾; Luiz Vinicius Figueroa⁽¹⁾; Ricardo Sartor de Bastiani⁽¹⁾; Eduardo Brancaloni⁽¹⁾; Jonatas Thiago Piva⁽²⁾

⁽¹⁾ Estudante do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina UFSC-Campus Curitibanos, SC. Rodovia Ulisses Gaboardi, km 03. Curitibanos-SC. CEP: 89520-000. Email: kico_ribeiro@hotmail.com

⁽²⁾ Professor Adjunto do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina UFSC-Campus Curitibanos-SC. Rodovia Ulisses Gaboardi, km 03. Curitibanos-SC. CEP: 89520-000. Email: jonatas.piva@ufsc.br

RESUMO: A adubação nitrogenada representa a maior porcentagem dos custos de produção em culturas anuais que não utilizam de inoculação, assim devem-se usar técnicas que propiciem uma maior eficiência na aplicação nitrogenada, visando evitar perdas por volatilização. O objetivo foi avaliar a volatilização de amônia de diferentes fontes de N, durante um ano agrícola. Experimento conduzido na UFSC – Curitibanos, durante o ano agrícola 2014/2015, com a cultura do trigo e do feijão. Foram usadas 4 fontes de N além do tratamento sem N. As fontes foram: ureia convencional, ureia com inibidor de uréase, ureia com polímero de revestimento físico, nitrato, sendo essa última substituída para a safra de verão por ureia revestida por micronutrientes. A volatilização foi determinada pelo método de coletores semi abertos estáticos. Na cultura do trigo o pico de volatilização ficou concentrado entre o 3º e 7º dia após aplicação de N, onde ureia convencional, ureia com NBPT e com polímero físico apresentaram as maiores taxas de volatilização, porém não foram encontradas diferenças significativas para a produtividade de grãos em função das fontes. Já para cultura do feijão o pico de volatilização ficou concentrado entre o 3º e o 9º dia após a aplicação, onde a ureia com NBPT apresentou menor volatilização, porém para a produtividade de grãos, a melhor resposta foi devido à aplicação de ureia com polímero físico. Para o inverno a fonte nítrica (nitrato) e para o verão a ureia com NBPT se mostraram as fontes mais eficientes em reduzir as perdas de amônia.

Termos de indexação: ureia, inibidor de uréase, polímero de revestimento.

INTRODUÇÃO

Gastos em fertilizantes nitrogenados representam a maior fração do custo total na produção das culturas anuais, sendo assim é necessário desenvolver técnicas e produtos para aumentar sua eficiência e reduzir suas perdas (Hauck, 1980). Dentre os principais fatores que determinam baixas produtividades nas culturas está a deficiência de

suprimento de nitrogênio (N) às culturas (Zavaschi, et al., 2014).

A ureia é a fonte de N mais utilizada, principalmente devido à alta concentração de N (45%), baixo custo e fácil armazenamento e aplicação. Porém, a ureia é muito reativa no solo e é uma fonte com elevado potencial para perdas de N através de volatilização (Melgar et al., 1999).

Uma maneira para aumentar a eficiência da adubação nitrogenada é a aplicação de fontes de liberação lenta ou controlada, ou de fertilizantes com inibidores de urease ou nitrificação (Cantarella, 2007). Este tipo de fertilizantes evita a rápida transformação de N no solo, aumentando sua disponibilidade para a planta ao longo do tempo, garantindo suprimento de N por longos períodos de tempo e otimizando a absorção pela planta, consequentemente, reduzindo suas perdas (Trenkel, 1997). Fontes de liberação lenta ou controlada são novas ferramentas para minimizar a poluição do ambiente e incrementar a eficiência de aplicação de N (Tang et al., 2009; Machado et al., 2011).

O objetivo do estudo foi avaliar a volatilização de amônia, sob diferentes fontes de nitrogênio, durante um ano agrícola na cultura do trigo e do feijão.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Catarina campus de Curitibanos. Situada na região central do Planalto de Santa Catarina, sob um Cambissolo Háptico de textura argilosa (550 g kg⁻¹ de argila), o clima da região é classificado como Cfb temperado com temperatura média entre 15°C e 25°C, precipitação média anual de 1500 mm, e altitude de 1000 m. Antes da implantação do experimento foi elaborada uma amostragem do solo, na camada de 0-20 cm, para caracterização química do mesmo, conforme **tabela 1**. Os dados de temperatura e pluviosidade durante a condução do experimento estão dispostos na **figura 1**.



Tabela - 1 Caracterização química da área de estudo antes da implantação do experimento. Curitiba, SC, 2014.

MO	P	K	Ca	Mg	pH
g dm ³	mg dm ³		cmol _c dm ³		cacl ₂
53,61	7,7	0,23	7,98	3,91	6,6

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram compostos de diferentes fontes de N. Na safra inverno foram utilizados: ureia convencional (45% de N), ureia com inibidor de uréase (45% de N + NBPT); ureia com polímero de revestimento físico (45% de N + naq coat orange), nitrato mineral misto (30% de N + 1% de Ca), além do tratamento testemunha, sem aplicação de N. Já na safra de verão foram usadas as seguintes fontes: ureia convencional (45% de N), ureia com inibidor de uréase (45% de N + NBPT); ureia com polímero de revestimento físico (45% de N + naq coat orange), ureia revestida com polímero de micronutrientes (44% de N + 0,15% Cu + 0,4% B), além do tratamento testemunha, sem aplicação de N. Em ambas as safras foram aplicados 100 kg de N ha⁻¹ em cobertura. A safra de inverno foi cultivada com a cultura do trigo, semeado no dia 20 de junho de 2014, numa densidade de 300 mil sementes por hectare, a adubação de base foi de 400 kg ha⁻¹ do formulado 00-12-12. A aplicação de N foi realizada no início do perfilhamento da cultura. A safra de verão foi cultivada com a cultura do feijão, semeado no dia 12 de dezembro de 2014, numa densidade de 100 kg de sementes ha⁻¹, a adubação de base foi de 200 kg do formulado 00-20-20. A aplicação de N foi realizada no estágio V3. A volatilização foi determinada pelo método de coletores semi abertos estáticos (Cabezas & Trevelin, 1990). O método consiste em alocar uma câmara fixa ao solo de 15 cm de diâmetro e 35 cm de altura contendo dois anéis de espuma embebidos com H₂SO₄ e glicerina. Um dos anéis situa-se no topo da câmara, visando eliminar interferências da NH₃ da atmosfera, e o outro a 20 cm do solo que coleta a NH₃ do solo. Após coletados as espumas foram levadas ao laboratório e o N foi quantificado por espectrofotometria, medindo-se a absorvância de cada amostra. As coletas de espumas foram realizadas no 2°, 4°, 6°, 8°, 10°, 12° e 14° dias após a aplicação da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do trigo, e aos 2°, 4°, 6°, 8°, 10° e 12° dias após a aplicação nitrogenada na cultura do feijão.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as medias foram comparadas pelo teste

de Tukey a 5% de significância, pelo programa ASSISTAT. Os gráficos de volatilização foram feitos através do programa SIGMA Plot 2010.

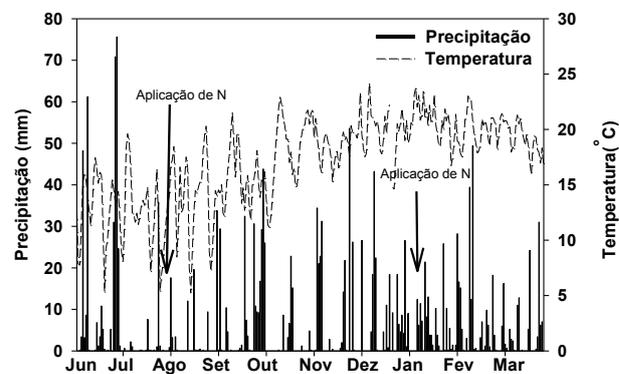


Figura 1. Pluviosidade e temperatura média diária durante o período do experimento (Junho de 2014 até Março de 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a cultura do trigo as fontes com NBPT e com polímero físico e o nitrato promoveram o atraso na volatilização comparando-se com a ureia, sendo que essa apresentou um pico de volatilização no 5° dia após a aplicação, com 250 g ha⁻¹ dia⁻¹ (figura 2). A ureia com polímero físico teve seu pico de volatilização ao 5° dia, com 160 g ha⁻¹ dia⁻¹ volatilizado, já a ureia com NBPT apresentou as maiores taxas de volatilização durante o 5 e 7 dia com 225 e 230 g ha⁻¹ dia⁻¹. O nitrato junto com a testemunha apresentou a menor taxa de volatilização, sendo que seu pico ocorreu ao 7° dia após aplicação com 75 g ha⁻¹ dia⁻¹ volatilizado (figura 2). A menor volatilização na fonte nítrica pode estar relacionada com a baixa atividade da uréase (Eckert et al., 1986).

A baixa eficiência do NBPT pode estar relacionada ao tempo de armazenamento do produto, que segundo o fabricante (AGROTAIN, 2010), deve ser de até 6 semanas de 0 a 38°C, antes da aplicação no solo, sem sofrer alterações significativas. Porém, estudos realizados no EUA, mais recentemente, para rotulação do produto esse tempo de armazenamento pode se estender por até 9 meses a 15°C. No caso do presente estudo o produto ficou armazenado durante cerca de 7 meses.

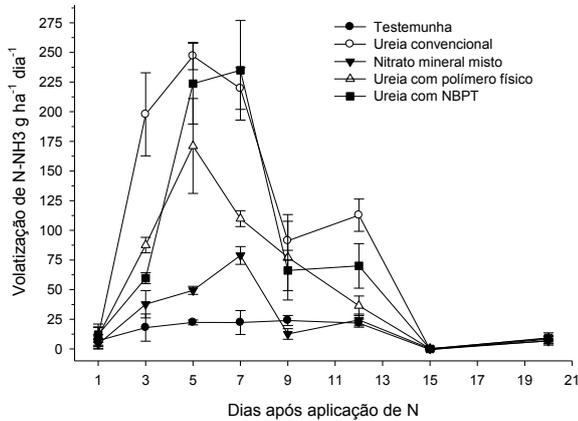


Figura 2. Fluxo de volatilização de Amonia após a aplicação de diferentes fontes de Nitrogenio na cultura do trigo. Curitiba-SC, 2014.

Apesar das diferenças de volatilização entre as fontes, não foram encontradas diferenças significativas para a produtividade de grãos de trigo em resposta às diferentes fontes, somente ao comparar com a testemunha, que apresentou a menor produtividade (**figura 3**). Resultado semelhante foi encontrado por Cabezas, et al. (1997), ao testar fontes de N e preparos de solo, não encontrou diferenças significativas para produtividade de milho em função das fontes.

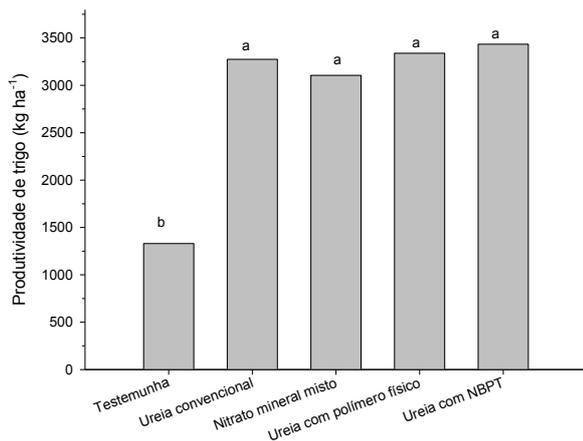


Figura 3. Produtividade de grãos de trigo cultivado sob diferentes fontes de Nitrogênio. Curitiba-SC, 2014. Medias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Já no período do verão, para a cultura do feijão o pico de volatilização foi encontrado no 3º dia após a aplicação de N, onde a ureia revestida por micronutrientes e a ureia com polímero

apresentaram a maior quantidade de N volatilizado (**figura 4**). Pode-se inferir nesses resultados que, os picos encontrados referem-se ao rompimento das camadas poliméricas, havendo, assim a exposição da ureia ao solo expondo o fertilizante aos fatores ambientais, favorecendo a hidrólise da ureia. Também podem ter ocorrido imperfeições ou rachaduras no polímero ocasionando uma elevada solubilidade desse material, perdendo a proteção física do fertilizante (Mota, 2013). Além de que foi observada alta incidência de chuva logo após a aplicação de N, favorecendo com que a hidrólise da ureia fosse mais intensa (**figura 1**). Já a ureia convencional apresentou seu pico durante o 5º e o 7º dia após a aplicação com 175 g ha⁻¹ dia⁻¹ volatilizado. A presença do NBPT na ureia além de retardar o pico de emissão máxima de NH₃, também diminuiu o total volatilizado, sendo que o pico foi ao 5º dia com 110 g ha⁻¹ dia⁻¹ volatilizado (**figura 4**). Em estudos realizados por Rochette et al. (2009) também observaram que a ureia com inibidor de uréase retardou o pico de volatilização de NH₃, em relação à ureia convencional, isso devido a capacidade do NBPT em reduzir a atividade da enzima uréase no solo.

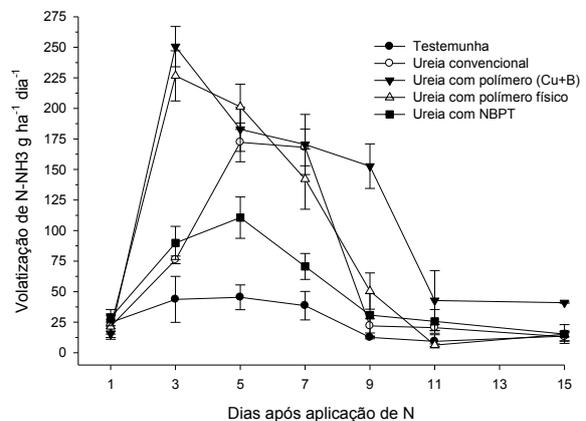


Figura 4. Fluxo de volatilização de Amonia após a aplicação de diferentes fontes de Nitrogenio na cultura do feijão. Curitiba-SC, 2015.

Já para a produtividade de grãos foram encontradas diferenças significativas em resposta às fontes (**figura 5**). Onde a ureia com polímero físico resultou na maior produtividade 1413 kg ha⁻¹, sendo significativamente superior à ureia com polímero de micronutrientes (1262 kg ha⁻¹) e ureia com NBPT (1253 kg ha⁻¹). Já a ureia convencional foi inferior aos demais tratamentos com 1010 kg ha⁻¹, sendo superior à testemunha (769 kg ha⁻¹) (**figura 5**). Segundo Anghioni (1985), as perdas de N não ocorrem apenas por volatilização, podendo ocorrer



simultaneamente outras formas, como desnitrificação, lixiviação e imobilização. Dessa forma fica claro que as perdas de N são devidos a diversos processos, não apenas volatilização, que devem ser avaliados em conjunto.

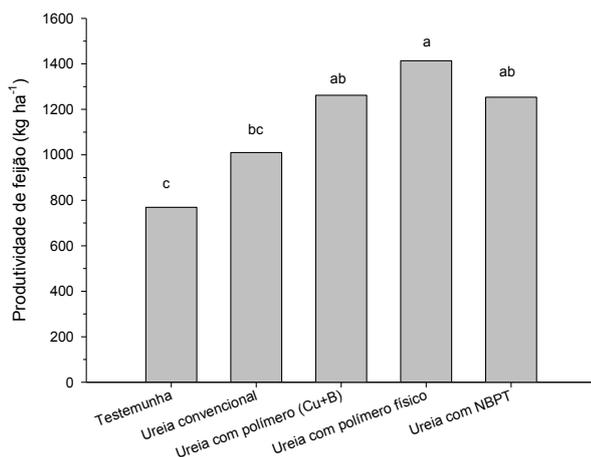


Figura 5. Produtividade de grãos de feijão cultivado sob diferentes fontes de Nitrogênio, Curitiba, 2015. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

CONCLUSÕES

Para as condições de clima e solo durante o período de avaliação do experimento, no inverno o nitrato e no verão a ureia com NBPT perderam menos N por volatilização.

Observa-se que são necessários mais estudos, avaliando toda a dinâmica do N no sistema, para comprovar a influência da perda total no rendimento da cultura.

REFERÊNCIAS

AGROTAIN. USAAGROTAINliquid_Label.pdf. Disponível em: <<http://www.agrotain.com/howitworks/labelrequest>> Acessado em 17/06/2010.

ANGHINONI, I. Adubação nitrogenada nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. In: SANTANA, M.B.M., ed., Adubação nitrogenada no Brasil. 1.ed. Ilhéus, CEPLAC/ Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p.1-18.

CABEZAS, W. A. R. L.; TRIVELIN, P. C. O. Eficiência de um coletor semi-aberto estático na quantificação de N-NH₃ volatilizado da ureia aplicada ao solo. Revista brasileira de ciência do solo. v.14, p.345-352. Campinas,

1990.

CABEZAS, W.A.R.L.; KORNDORFER, G.H.; MOTTA, S.A. volatilização de N-NH₃ na cultura de milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluidas em sistema de plantio direto e convencional. R. bras. Ci. Solo, Viçosa, 21:489-496, 1997.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L., eds. Fertilidade do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.

ECKERT, D.J.; DICK, W.A. & JOHNSON, J.W. Response of no-tillage grown in corn and soybean residues to several nitrogen fertilizer sources. Agron. J., Madison, 78:231-235, 1986.

MACHADO, D.L.M.; LUCENA, C.C.; SANTOS, D.; SIQUEIRA, D.L.; MATARAZZO, P.H.M. & STRUIVING, T.B. Slow release and organic fertilizer on early grow of Rampuf lime. R. Ceres, 58:359-365, 2011.

MELGAR, R.J.; CAMOZZI, M.E. & FIGUEROA, M.M. Guia de fertilizantes, enmiendas y productos nutricionales. Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária, 1999. p.13-25.

MOTA, E.P. Fertilizantes nitrogenados de liberação gradual: longevidade e volatilização em ambiente controlado. Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba 2013. 105p. Dissertação de mestrado)

ROCHETTE, P.; MacDONALD, J.D.; ANGERS, D.; CHANTINI, M.H.; GASSER, M. & BERTRAND, N. Banding urea increased ammonia volatilization in a dry acidic soil. J. Environ. Qual., 38:1383-1390, 2009.

TANG, C.Y.; KWON, Y.N. & LECKIEA, J.O. Effect of membrane chemistry and coating layer on physicochemical properties of thin films composite polyamide RO and NF membranes: II - Membrane physicochemical properties and their dependence on polyamide and coating layers. Desalination, 242:168-192, 2009.

TRENKEL, M.E. Improving fertilizer use efficiency. Controlled-release and stabilized fertilizers in agriculture. Paris, International Fertilizer Industry Association, 1997. 151p.

ZAVASCHI, E.; FARIA, L.A.; VITTI, G.C.; NASCIMENTO, C.A.C.; MOURA, T.A.; VALE, D.W.; MENDES, F.L.; KAMOGAWA, M.Y. R. Ammonia volatilization and yield components after application of polymer-coated urea to maize. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 38:1200-1206, 2014.

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015