

# **Ureia combinada com zeólita visando maior eficiência na adubação nitrogenada**

**Luís Artur Batista de Andrade<sup>1</sup>, Álvaro Vilela de Resende<sup>2</sup>,  
Denize Carvalho Maritns<sup>3</sup>, José Paulo Costa Ferreira<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Agronomia da Universidade Federal de São João DelRei -MG, Bolsista PIBIC do Convênio CNPq/Embrapa. E-mail: luisb.andrade@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: alvaro.resende@embrapa.br

<sup>3</sup> Doutoranda da Universidade Federal de Viçosa - MG.

<sup>4</sup> Estudante do Curso de Agronomia da Universidade Federal de São João DelRei - MG, Bolsista Embrapa.

## **Introdução**

A pesquisa agrícola brasileira tem buscado formas de inovar as técnicas utilizadas no cultivo de plantas, sempre visando o aumento da produtividade, aliado a modelos mais sustentáveis. O aperfeiçoamento na utilização de fertilizantes para uma agricultura mais resiliente é sempre um desafio. Por isso, muitas pesquisas têm se aprofundado em desenvolver formas mais eficientes de manejo dos adubos nitrogenados, pois seu uso envolve questões de elevado custo e riscos ambientais.

O Brasil tem como principal fonte de nitrogênio (N) a ureia, a qual é responsável por cerca de 51% das 4,3 milhões de toneladas de fertilizantes nitrogenados comercializados em 2010. Entretanto essa fonte é bastante ineficiente para utilização na agricultura, pois é responsável por perdas significativas devido à volatilização de amônia quando aplicada sobre o solo. Essas perdas podem chegar a 80% do total de nitrogênio aplicado, como na presença de restos culturais sobre a superfície do solo e na presença de umidade inicial elevada, seguida da privação de água para que haja sua solubilização no solo (BERNARDI et al., 2007).

Portanto, há necessidade de avançar nos estudos para mitigar as perdas de amônia, como, por exemplo, pela mistura de aditivos que não promovam o aumento significativo do preço da uréia. Nesse cenário surge a possibilidade de utilização das zeólitas em mistura aos grânulos de uréia para diminuir as perdas por volatilização.

Zeólitas são minerais aluminossilicatos cristalinos hidratados de metais alcalinos ou alcalino-terrosos, formados por cadeia de anéis tetraédricos de SiO<sub>4</sub> e AlO<sub>4</sub>, ligados principalmente aos cátions Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Ba<sup>2+</sup> e Sr<sup>2+</sup>, no qual se origina uma estrutura aberta, com a presença de grandes canais em que a água e outras moléculas podem se

alojar (MACHADO, 2001). Segundo Alves et al. (2007), o interesse para o uso de zeólita na agricultura, principalmente associado a ureia, se deve ao fato de três principais propriedades daquele mineral, que são a sua alta capacidade de troca de cátions, de retenção de água livre nos canais e elevada habilidade de adsorção de moléculas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomico de misturas homogêneas na forma de uréia pastilhada com zeólitas em três concentrações, em comparação com ureias comerciais, visando aumento da eficiência em aplicação superficial para a cultura do milho.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas –MG, localizada a 19°28'30'' de latitude S, 44°15'08'' de longitude W e 732 m de altitude. O clima da região é tropical, com precipitação média anual de 1335 mm e temperatura média de 21,6°C. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa. A área havia sido mantida em pousio por cinco anos, ocupada principalmente por gramíneas espontâneas.

Foi utilizada a cultivar de milho (*Zea mays*L.) AG 8088 PRO X, sendo realizada semeadura direta mecanizada no dia 02 de fevereiro de 2016. A adubação de base consistiu de 433 kg.ha<sup>-1</sup> do formulado NPK 04-30-16. Foram utilizadas cinco sementes plantas por metro linear e espaçamento de 0,7 m entre linhas. As parcelas de 25,2 m<sup>2</sup> foram constituídas de seis linhas de 6 m de comprimento.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos (Tabela 1) constituíram um fatorial 5x3+1 (5 ureias x 3 doses de N + controle sem N) para o manejo da adubação de cobertura. Os tratamentos foram aplicados em filete sobre a cobertura morta residual, ao lado da linha de plantas, aos 21 dias após a semeadura (estádio V4 – quatro folhas expandidas). Com o intuito de potencializar as condições de perda por volatilização de amônia, foi realizada a irrigação por aspersão no dia anterior à adubação de cobertura, deixando-se posteriormente um período de quatro dias sem nova irrigação.

Quando as plantas atingiram o estágio R1 (florescimento feminino), foram coletadas duas plantas inteiras nas linhas centrais das parcelas, para avaliação da

produção de biomassa seca nos diversos tratamentos, convertendo em estimativas para uma população de 70.000 plantas por hectare. O experimento encontra-se em condução no campo e ainda não se dispõe de resultados de outras variáveis como teores foliares de N, acúmulo de N pelo milho e produtividade de grãos. Os dados de produção de biomassa seca foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa Sisvar (Ferreira, 2011).

**Tabela 1** – Tratamentos avaliados na adubação nitrogenada em cobertura.

Tratamentos	Fertilizantes	% da dose recomendada	Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> )
1	Ureia pastilhada com 5% zeólita	50	65
2	Ureia pastilhada com 5% zeólita	100	130
3	Ureia pastilhada com 5% zeólita	150	195
4	Ureia pastilhada com 10% zeólita	50	65
5	Ureia pastilhada com 10% zeólita	100	130
6	Ureia pastilhada com 10% zeólita	150	195
7	Ureia pastilhada com 15% zeólita	50	65
8	Ureia pastilhada com 15% zeólita	100	130
9	Ureia pastilhada com 15% zeólita	150	195
10	Ureia + NBPT	50	65
11	Ureia + NBPT	100	130
12	Ureia + NBPT	150	195
13	Ureia comum perolada	50	65
14	Ureia comum perolada	100	130
15	Ureia comum perolada	150	195
16	Controle (sem N em cobertura)	0	0

\* NBPT: N-(n-butil) triamidiatofosfórica. Inibidor de urease, aditivo de referência para redução de perdas por volatilização de amônia.

## Resultados e Discussão

Como resultados parciais do presente estudo, é aqui apresentado o desempenho comparativo das ureias quanto à produção de biomassa seca pelo milho no estádio R1. O único efeito estatisticamente significativo foi verificado para o contraste dos tratamentos com adubação nitrogenada em relação ao tratamento adicional sem fornecimento de N em cobertura (Tabela 2). A ausência de significância para as ureias, as doses aplicadas e a interação desses fatores sugere uma baixa responsividade do milho em produção de biomassa frente ao suprimento crescente de nitrogênio em cobertura, bem como, atesta a inexistência de variação de eficiência entre as diferentes ureias avaliadas.

É importante mencionar que os resultados de produção de biomassa não necessariamente se refletirão na produtividade de grãos, visto que a partir da fase de enchimento de grãos origina-se um forte dreno de nutrientes e fotoassimilados para a formação das espigas. A capacidade de atendimento desse dreno pelas plantas nos

diferentes tratamentos poderá ser diferenciada, expressando, mais ao final do ciclo, variações decorrentes de um maior ou menor suprimento de N.

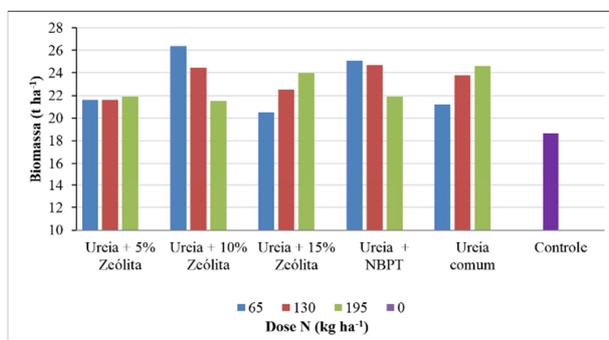
**Tabela 2** –Resumoda análise de variância para produção biomassa seca.

FV	GL	SQ	QM	FC	Prob
Ureia (U)	4	49.705977	12.4265	1.01	ns
Dose (D)	2	4.311570	2.1558	0.18	ns
U x D	8	115.069013	14.3836	1.17	ns
Fat x Adic	1	72.336240	72.3362	5.88	*
Trat	15	241.422800	16.0949	1.31	ns
Bloco	3	25.205212	8.4017	0.68	ns
Erro	45	553.305587	12.2957		
Total	63				
C.V.(%)	22,8				

\* significativo a 5% pelo teste F; ns – não significativo.

As ureias com adição de zeólita em proporções de 5%, 10% e 15% não diferiram estatisticamente da referência ureia + NBPT e nem da ureia comum (Figura 1), mostrando que nem sempre são evidentes as diferenças de eficiência dos produtos que visam reduzir as perdas de volatilização de amônia. Rech (2014) também não observou vantagem da adição de zeólita no controle da volatilização quando a ureia tratada foi aplicada na superfície do solo para o milho cultivado no sistema de plantio direto. A ausência de resposta pode ser explicada pelo fato de o efeito da zeólita ter relação direta com o tipo de solo, em que são necessárias doses extremamente maiores do mineral para se obter algum incremento na produtividade sob condições de alta fertilidade e maiores teores de argila (BOUZO et al., 1994; citado por CAMPANA, 2008), como é o caso da área em que foi montado o presente experimento.

**Figura 1** –Produção de biomassa seca pelo milho em resposta à adubação de cobertura com diferentes ureias e doses de N.



Outros trabalhos mostraram efeito positivo da adição de zeólita no controle da volatilização de amônia. Bernardi (2007) provou que a adição de 25% de zeólita à ureia

aumentou a produção de matéria seca do milho e proporcionou a melhor utilização do N em doses mais elevadas do fertilizante, obtendo 16,5 t/ha de matéria seca. Essa proporção de zeólita foi a mais indicada também de acordo com os trabalhos de Alves (2007) e Campana (2008).

O solo utilizado no presente estudo se encontrava em pousio por cerca de cinco anos, o que possivelmente proporcionou algum acúmulo de matéria orgânica, fonte primária de N às plantas. Além disso, os sistemas com menor revolvimento do solo resultam em incrementos significativos de N disponível nas camadas superficiais (Silva et al., 2006). Essa situação pode justificar baixa resposta de produção de biomassa do milho às doses dos fertilizantes aplicados em cobertura. A complementação de resultados a partir das variáveis cuja avaliação ainda está em andamento poderá confirmar ou não a tendência de eficiência equiparável das diferentes ureias e doses de N observada em relação à produção de biomassa em R1.

## **Conclusão**

A adição de 5 a 15% zeólita à ureia proporciona a mesma eficiência para a produção de biomassa de milho que a ureia tratada com NBPT e a ureia comum, independente da dose de N aplicada em cobertura.

## **Referências**

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

BERNARDI, A. C. de C.; PAIVA, P.; MONTE, M. B. de M. **Produção de matéria seca e teores de nitrogênio em milho para silagem adubado com uréia misturada a zeólita.** São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 5 p. (Comunicado técnico / Embrapa Pecuária Sudeste; 77).

CAMPANA, M.; BERTOLOTE, L. E. M.; OLIVEIRA, P. P. A.; BERNARDI, A. C. de C.; MORAIS, J. P. G. Volatilização de amônia em pastagem de capim tanzânia fertilizada com a mistura uréia e zeólita. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 28.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 12.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 10.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 7., 2008, Londrina. **FertBio 2008:** desafios para o uso do solo com eficiência e qualidade ambiental: anais. Londrina: Embrapa Soja: SBCS: IAPAR: UEL, 2008. 1 CD-ROM.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MACHADO, F. B. Grupo das Zeólitas. **Banco de Dados – Museu “Heinz Ebert”**, 2001. Disponível em:  
<<http://www.rc.unesp.br/museudpm/banco/silicatos/tectossilicatos/gzeolitas.html>>.  
Acesso em: 11 abr. 2016.

RECH, I. **Produção e avaliação da eficiência de ureia enriquecida com aditivos para o controle da liberação do nitrogênio**. 2014. 70 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

SILVA, E. C.; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; VELOSO, M. E. C.; TRIVELIN, P.C.O. Absorção de nitrogênio nativo do solo pelo milho sob plantio direto em sucessão a plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 723-732, 2006.