

## INIBIDOR DE UREASE DE NOVA GERAÇÃO E O IMPACTO NAS PERDAS POR VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE ARROZ IRRIGADO

Thaís Vergara Costa<sup>1</sup>; Verônica Lemos Vargas<sup>2</sup>; Ezequiel Helbig Pasa<sup>3</sup>; Cristiano Weinert<sup>4</sup>; Rogério Oliveira de Sousa<sup>5</sup>; Filipe Selau Carlos<sup>6</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa*, nitrogênio, adubação, eficiência.

### INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*) é o segundo cereal mais consumido no mundo. Nos últimos 20 anos houve um aumento de 50% na produtividade do arroz irrigado, principalmente com o surgimento de cultivares com alto potencial produtivo e o uso de melhores práticas de manejo, dentre estas destaca-se a semeadura na época adequada, entrada da água antecipadamente e uma correta adubação nitrogenada (MENEZES et al., 2012).

A eficiência do uso dos fertilizantes nitrogenados é baixa, as culturas agrícolas, de maneira geral, absorvem entre 40% e 60% do nitrogênio (N) aplicado, isto se dá pelos inúmeros processos de perda que o mesmo sofre no solo como volatilização da amônia (NH<sub>3</sub>), lixiviação e desnitrificação (O'REILLY et al., 2012), onde a intensidade dessas perdas depende de fatores como umidade e temperatura. A ureia tem sido o fertilizante nitrogenado mais usado na agricultura em função de ter um alto teor de N e um menor custo por quantidade de nitrogênio comparado a outras fontes. Porém as perdas excessivas por volatilização de NH<sub>3</sub> podem ocasionar tanto problemas econômicos como ambientais.

Sendo assim, uma das melhores práticas para o melhor aproveitamento do N seria a incorporação da ureia, mas nem sempre é possível fazer este manejo, a partir daí vem se estudando outras formas de minimizar essas perdas, sendo uma delas o uso de aditivos químicos inibidores da atividade da urease. Em alguns trabalhos tem se observado que em condições de atraso da irrigação na cultura do arroz reduzem as perdas e podem propiciar maior produtividade de grãos (Carlos et al., 2022). Com isso, surgem novas tecnologias como o Duromide<sup>®</sup> que tem o objetivo de prolongar a inibição da urease e ter uma maior eficiência de aproveitamento do nitrogênio do fertilizante pela cultura. Com isso, o objetivo do presente estudo é avaliar a volatilização de amônia e a produtividade de grãos sob adubação com ureia mais aditivo de inibição de urease a base de Duromide sob atraso de irrigação na cultura do arroz irrigado.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Agropecuário da Palma, Fazenda Experimental da Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão-RS, coordenadas 31°48'02"S e 52°29'44"L e 12m de altitude ao nível do mar, apresentando solo caracterizado como Planossolo. O estudo foi conduzido nos anos agrícolas de 2020/2021 e 2021/2022. A cultivar utilizada foi a IRGA 424RI, com

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas FAEM/UFPel, tvergaracosta@gmail.com

<sup>2</sup> Graduanda em Agronomia FAEM - UFPel. veronicalv99@gmail.com

<sup>3</sup> Doutorando no PPG em Manejo e Conservação do Solo e da Água, ezequielpasa@gmail.com

<sup>4</sup> Doutorando no PPG em Manejo e Conservação do Solo e da Água, cristianoweinert@gmail.com

<sup>5</sup> Professor Adjunto, Departamento de Solos, UFPel.

<sup>6</sup> Professor Adjunto, Departamento de Solos, UFPel.

espaçamento de semeadura de 17 cm entre linhas e densidade de 100 kg de sementes ha<sup>-1</sup>. A adubação de base foi de 20, 70 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, com aplicação do fertilizante na linha de semeadura. O experimento consistiu em um fatorial duplo, sendo o fator 1 a fonte de N e o fator 2, a dose de N. As fontes nitrogenadas utilizadas foram três, (1) ureia convencional (46-00-00), (2) ureia+NBPT e (3) ureia+Duromide. As doses foram de 0, 100 e 150 Kg N ha<sup>-1</sup>. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com 4 repetições, e as unidades experimentais com 1,53 m de largura (9 linhas) e 5 m de comprimento. O manejo fitossanitário do experimento consistiu em duas aplicações de fungicida (estrobilurina e triazol) e inseticida (tiametoxam e lambda-cialotrina), sendo a primeira aplicação feita no início do estágio reprodutivo (R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub>) e a segunda, no estágio de florescimento pleno R<sub>4</sub> (COUNCE et al., 2000).

As coletas de volatilização de amônia foram realizadas após a adubação nitrogenada em V<sub>3</sub>, de acordo com a metodologia adaptada de (VIERO et al., 2015) com intervalos de 1, 3, 6, 10 e 15 dias após a adubação, utilizando coletores do tipo semiaberto estático. Os coletores foram compostos por colunas de PVC de 150 mm de diâmetro, com esponjas circulares de 20 mm de altura e 150 mm de diâmetro, alocados internamente na coluna de PVC em alturas de 25 e 30 cm, sendo ambas saturadas com 60 mL de solução de glicerina (40 ml L<sup>-1</sup>) e ácido fosfórico (50 ml L<sup>-1</sup>), sendo a esponja na altura de 25 cm utilizada para a captura do NH<sub>3</sub> volatilizada e a de 30 cm para evitar a entrada de amônia externa na câmara de PVC. A quantidade de N-NH<sub>3</sub> volatilizada foi determinada por arraste de vapor, em destilador pelo método de *Kjeldahl*.

A produtividade de grãos foi quantificada pela colheita de uma área útil de 7 linhas por 4 metros de comprimento, totalizando 4,76m<sup>2</sup> em cada parcela. Após a colheita, as amostras foram devidamente identificadas e submetidas à trilha para posterior retirada de impurezas e determinação de peso e umidade, que foram utilizadas para o cálculo de produtividade a 13% de umidade.

Os dados foram submetidos a análise de variância (0,05), se significativos foram submetidos posteriormente ao teste de média de Tukey (p<0,05) As análises estatísticas de variância da produtividade de grãos foram realizadas e conduzidas com suporte do programa estatístico R® (R Core Team, 2020)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A volatilização da amônia foi menor no tratamento com ureia com NBPT + Duromide em relação aos tratamentos com ureia convencional e ureia + NBPT (Figura 1). As maiores diferenças nas perdas diárias por volatilização ocorreram entre o 3º e 6º dia após a aplicação da ureia convencional, sendo o pico de perdas no 6º dia. É notável um achatamento dessa curva quando usado a ureia com inibidores em relação a ureia convencional. Já em relação a volatilização de amônia acumulada nos tratamentos ureia + NBPT e ureia NBPT + Duromide, a ação dos inibidores de urease proporcionou uma redução de quase 1,5 % quando comparada ao tratamento somente com a ureia convencional. A menor perda acumulada de amônia nos tratamentos com inibidores de urease, ocorre devido esses produtos se ligarem a enzima antes que ocorra qualquer reação de hidrólise da ureia, favorecendo a diminuição da volatilização (CARLOS et al., 2022, GROHS, M. et al, 2011). Quando a ureia é aplicada no solo ocorre um aumento do pH na volta do grânulo, decorrente da reação de hidrólise do fertilizante, que associado a ocorrência de altas temperaturas no período de adubação nitrogenada, acarreta em formação de NH<sub>3</sub>, que é facilmente perdida para atmosfera (Viero et al., 2015).

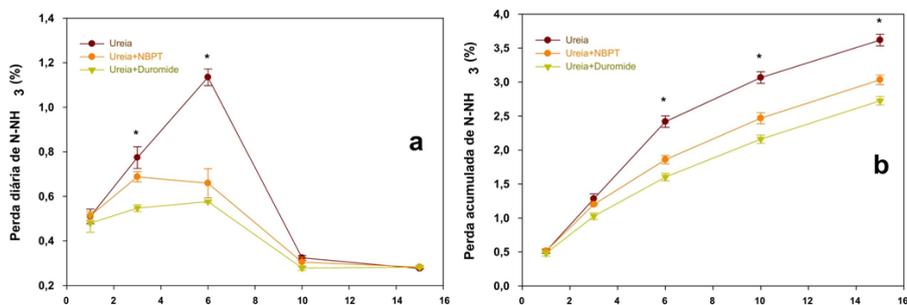


Figura 1. Volatilização de amônia diária (a) e acumulada (b) na cultura do arroz irrigado sob o uso de NBPT e Duromide como inibidores de urease em fertilizante nitrogenado no ano agrícola 2020/21. Centro Agropecuário da Palma – UFPel. \* ( $p < 0,05$ ). Barras verticais indicam o desvio padrão.

Em relação a produtividade nota-se em ambas as safras, que a adubação nitrogenada contribui de forma positiva na cultura do arroz (Figura 2). Também se observou que as maiores produtividades ocorreram nos tratamentos com doses de 150 kg de N  $ha^{-1}$ . Segundo Carlos et al. (2020), os solos do Rio Grande do Sul apresentarem baixos teores de matéria orgânica, que é a principal fonte de N para as plantas, devido isso, a baixa disponibilidade de nitrogênio exige uma correta suplementação com fertilizantes nitrogenados para obtermos a produtividade desejada. A menor ocorrência de perdas por volatilização de amônia em tratamentos com inibidores de urease, proporcionam um aumento de produtividade em comparação ao tratamento com ureia convencional, devido a eficiência da adubação nitrogenada ser maior, principalmente no estágio fenológico V3 (início do perfilhamento), fase em que a cultura mais demanda nitrogênio.

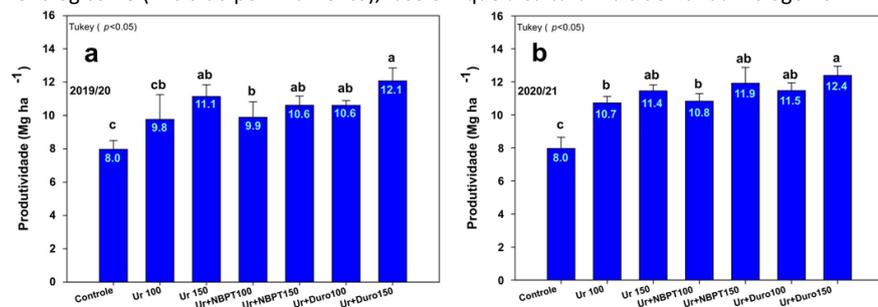


Figura 2. Produtividade de grãos de arroz irrigado sob o uso de NBPT e Duromide como inibidores de urease em fertilizante nitrogenado na cultura do arroz irrigado nos anos agrícolas 2019/20 (a) e 2020/21 (b). Centro Agropecuário da Palma – UFPel, Capão do Leão-RS. Letras diferentes indicam diferente estatística pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Barras verticais indicam o desvio padrão.

## CONCLUSÃO

O uso do Duromide como inibidor de urease propicia uma perda menor por volatilização de amônia comparado ao NBPT que é o inibidor mais amplamente utilizado nos fertilizantes nitrogenados amídicos. A produtividade de grãos de arroz sob atraso de irrigação aumenta com uso do Duromide em relação ao uso da ureia convencional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carlos FS, Kunde RJ, Sousa RO, Weinert C, Ulguim A da R, Viero F, Rossi I, Buchain MP, Boechat CL, Camargo FA de O (2022) Urease inhibitor reduces ammonia volatilization and increases rice grain yield under irrigation delay. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* e, 1–12. doi:10.1007/S10705-022-10203-7.

Carlos FS, Oliveira Denardin LG, Martins AP, Anghinoni I, Faccio Carvalho PC, Rossi I, Buchain MP, Cereza T, Campos Carmona F, Oliveira Camargo FA. Integrated crop–livestock systems in lowlands increase the availability of nutrients to irrigated rice. *L Degrad Dev.* 2020;31:2962-72. <https://doi.org/10.1002/ldr.3653>

Counce, P. A., Keisling, T. C., & Mitchell, A. J. (2000). A Uniform, Objective, and Adaptive System for Expressing Rice Development. *Crop Science*, 40, 436–443. [http://uarpp.uark.edu/Publications/Preharvest characterization/Counce et al 2000 Crop Sci.pdf](http://uarpp.uark.edu/Publications/Preharvest%20characterization/Counce%20et%20al%202000%20Crop%20Sci.pdf)GROHS, Mara; MARCHESAN, Enio; SANTOS, Dâmaris Sulzbach; MASSONI, Paulo Fabrício Sachet; SARTORI, Gerson Meneghetti Sarzi; FERREIRA, Rafael Bruck. Resposta do arroz irrigado ao uso de inibidor de urease em plantio direto e convencional. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 2, p. 336-345, abr. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542011000200015>

Menezes V., Anghinoni I, Silva PRF da, Macedo VRM, Petry C, Grohs DS, Freitas TFS, Valente. LAL. Projeto 10 – estratégias de manejo para aumento da produtividade e da sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado no RS: avanços e novos desafios. Estação Experimental Do Arroz, IRGA, Cachoeirinha-RS: 2012 Acesso em : 31/10/2021

O'Reilly KA, Lauzon JD, Vyn RJ, Van Eerd LL. Nitrogen cycling, profit margins and sweet corn yield under fall cover crop systems. *Can J Soil Sci.* 2012;92:353-65. Disponível em :<https://doi.org/10.4141/cjss2011-065> Acesso em :30/10/2021

SOSBAI. (2018). Arroz Irrigado - Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. In *Sociedade Sul brasileira de arroz irrigado*.

Viero, F., Bayer, C., Costa Beber Vieira, R., & Carniel, E. (2015). Management of irrigation and nitrogen fertilizers to reduce ammonia volatilization.

*Revista Brasileira de Ciência Do Solo*, 39(39). <https://doi.org/10.1590/01000683rbcS20150132>

R Core Team. A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. - References - Scientific Research Publishing; 2020

Excluído: 1