

## RESPOSTA DO MILHO SAFRINHA À APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES E ADUBOS NITROGENADOS NA REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ SEGUNDA SAFRA

João Victor de Oliveira Jaime (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Lucas Hiroshi Suguiura, Tadeu Takeyoshi Inoue (Orientador), Marcelo Augusto Batista (Co-orientador). E-mail: ra131464@uem.br.

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

**Área e sub-área do conhecimento:** 5.01.00.00-9 Agronomia; 5.01.01.05-6 Fertilidade do Solo e Adubação

**Palavras-chave:** Fertilidade do Solo; Nutrição de Plantas; Volatilização.

### RESUMO

O objetivo do trabalho foi estudar a eficiência agrônômica de diferentes fontes e doses de nitrogênio pela cultura do milho segunda safra, o ensaio foi conduzido em Floresta – PR, na segunda safra de milho 2025, em delineamento em blocos inteiramente casualizados no esquema fatorial  $4 \times 3 +$  testemunha, com quatro fontes de N (ureia, Super N, sulfato de amônio e nitrato de amônio) e três doses (40, 80 e  $120 \text{ kg ha}^{-1}$ ), em seis repetições. Avaliaram-se volatilização de amônia, massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD). As fontes alternativas apresentaram menores perdas de  $\text{N-NH}_3$  em relação à ureia. Para a MMG, houve efeito positivo na dose de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de N com ureia e Super N, enquanto a PROD respondeu positivamente à adubação em diferentes doses e fontes. O estudo evidencia a importância da escolha da fonte e do manejo de N para reduzir perdas e maximizar o rendimento do milho safrinha.

### INTRODUÇÃO

Na região noroeste do Paraná o milho de segunda safra, também conhecido como milho safrinha, é a principal opção para o cultivo no inverno. Porém devido as condições climáticas nem sempre são favoráveis para o desenvolvimento e produtividade da cultura, levando a adoção de um baixo investimento e consequente nível tecnológico pelos produtores, que não realizam o adequado manejo nutricional da mesma, principalmente com relação a adubação nitrogenada. (MINATO et al., 2019).

O adubo nitrogenado mais utilizado é a ureia devido a alta concentração de N que possui (45% N), porém as quantidades aplicadas frequentemente não atendem às necessidades da cultura, sendo menores do que as necessárias, aliado aos problemas de perdas de N por volatilização que a aplicação da ureia em cobertura apresenta, ocasionando menores produtividades e retorno econômico da cultura (CASSIM et al., 2021).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a eficiência agrônômica de diferentes fontes e doses de nitrogênio pela cultura do milho segunda safra.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no município de Floresta - PR, na Unidade de Difusão de Tecnológica da Cocamar (UDT), na segunda safra 2025, sobre um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados no esquema fatorial  $4 \times 3 + 1$  testemunha, sendo 4 fontes de N (Ureia comum 45% N; Super N (45%N); Sulfato de Amônio (20%N e 24%S); YARA Bela (27%N, 4% Ca e 2% Mg); 3 doses (0, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> N), com 6 repetições. A semeadura foi realizada no dia 12/02/2025, utilizando o híbrido KWS 7500 VIP3 e a adubação de base com 300 kg ha<sup>-1</sup> do formulado NPK 10-15-15.

As variáveis avaliadas foram a % de volatilização de amônia, a massa seca de 1000 grãos (MMG), a produtividade (PROD). Os dados de volatilização foram desdobrados e submetidos a regressão não linear, utilizando-se o modelo logístico. Para a MMG e PROD os valores foram submetidos aos testes de homogeneidade de variância (Bartlett) e normalidade dos erros (shapiro wilk), a análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Tukey ( $\alpha=0,10$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos dados obtidos foi possível calcular o dia de maior volatilização e a dose que ocorreu, bem como as quantidades volatilizadas totais do N-NH<sub>3</sub> perdidas (Tabela 1).

**Tabela 1** – Dia e quantidade total do N-NH<sub>3</sub> perdida por volatilização em função das fontes e doses. Floresta, 2025.

| Fonte de N              | Dia de maior Volatilização | Quantidade Total Volatilizada (kg N-NH <sub>3</sub> ha <sup>-1</sup> ) |                 |                  |
|-------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                         |                            | 40 <sup>1</sup>                                                        | 80 <sup>1</sup> | 120 <sup>1</sup> |
| Testemunha <sup>2</sup> | 8,88                       | 0,99                                                                   |                 |                  |
| Ureia                   | 6,74                       | 15,31                                                                  | 14,81           | 16,69            |
| Super N                 | 6,31                       | 7,78                                                                   | 10,03           | 9,97             |
| Sulf. Amônio            | 7,13                       | 5,21                                                                   | 8,22            | 8,75             |
| Nitr. Amônio            | 7,01                       | 5,36                                                                   | 7,20            | 8,01             |

Obs.: <sup>1</sup>Doses de N aplicadas; <sup>2</sup>Sem adubação nitrogenada.

Os valores demonstram que as fontes alternativas aplicadas apresentaram menor perda de N-NH<sub>3</sub> independente da dose aplicada, entre as FALT o Super N demonstrou menor capacidade de redução de perdas quando comparadas ao Sulfato e Nitrato de Amônio, que por sua vez não diferiram entre si, corroborando com os dados obtidos por Cassim et al. (2021).

A tendência de perda do N-NH<sub>3</sub> por volatilização ao longo do período de experimental estão apresentadas na Figura 1, os dados demonstram que as

quantidades volatilizadas aumentaram em função do tempo para todas as fontes e doses, no entanto diferenciando-se entre conforme as fontes e doses aplicadas, ocorrendo sempre em maior intensidade para a Ureia convencional, seguida do Super N e Sulfato e Nitrato de Amônio respectivamente, esses resultados demonstram que a capacidade do NBPT em inibir a ação da urease no solo é limitada, perdendo sua efetividade a partir do sétimo dia após sua aplicação, já tanto o Sulfato quanto o Nitrato de Amônio por serem fontes nitrogenadas amoniacais são menos susceptíveis a ação dessa enzima, apresentando menores perdas consequentemente (MINATO et al., 2019)

Nas Tabelas 2 e 3 estão apresentados os dados da MMG e da PROD em função das doses e fontes estudadas, e sua comparação com o tratamento adicional (TEST). Para a MMG apesar das variações numéricas entre os tratamentos não foram verificadas diferenças estatísticas para a maior parte das comparações analisadas, sendo o efeito positivo observado somente para as fontes Ureia e Super N na dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N.

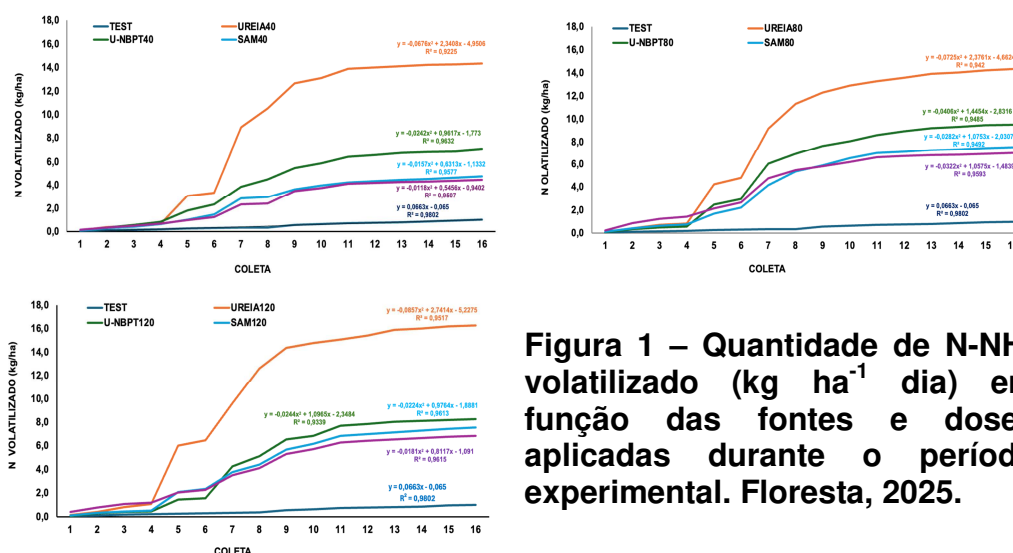


Figura 1 – Quantidade de N-NH<sub>3</sub> volatilizado (kg ha<sup>-1</sup> dia) em função das fontes e doses aplicadas durante o período experimental. Floresta, 2025.

Tabela 2 – Massa de mil grãos (g) em função das fontes e doses. Floresta, 2025.

| Fertilizantes | Doses (kg/ha) |                      |        |                     | Médias               |
|---------------|---------------|----------------------|--------|---------------------|----------------------|
|               | 0             | 40                   | 80     | 120                 |                      |
| Testemunha    | 271,30        |                      |        |                     |                      |
| Ureia         |               | 292,00 <sup>ns</sup> | 295,40 | 306,00 <sup>*</sup> | 297,80 <sup>ns</sup> |
| Super N       |               | 295,10               | 293,90 | 300,80 <sup>*</sup> | 296,60               |
| Sulf. Amônio  |               | 290,05               | 298,40 | 284,50              | 291,10               |
| Nitr. Amônio  |               | 292,60               | 290,80 | 238,30              | 289,30               |
| Médias        |               | 292,50 <sup>ns</sup> | 294,60 | 282,40              | 294,00               |

Obs.: <sup>ns</sup>não significativo em nível de 5% pelo teste F. <sup>\*</sup>Médias estatisticamente diferentes da testemunha indicadas pelo teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ). Não houve efeito estatisticamente significativo para a interação Fonte x Dose ( $p > 0,05$ ).

Com relação à PROD foram verificadas diferenças estatísticas significativas somente para a comparação da TEST com uma PROD de 4.224,83 kg ha<sup>-1</sup>, sendo verificadas diferenças tanto para as fontes quanto para as doses aplicadas, para a UREIA nas doses 4, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup>, para o Super N e Sulfato de Amônio somente nas doses 40 e 120 kg ha<sup>-1</sup> e para o Nitrato de Amônio nas doses 40 e 80 kg ha<sup>-1</sup>. Segundo Cassim et al. (2021) a resposta do milho a adubação nitrogenada é dependente das condições climáticas, sempre menor quando a cultura está exposta a estresses hídricos e/ou térmicos, como ocorreram durante o período experimental deste estudo.

**Tabela 3 – Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) em função das fontes e doses. Floresta, 2025.**

| Fertilizantes | Doses (kg/ha) |                        |           |           | Médias                |
|---------------|---------------|------------------------|-----------|-----------|-----------------------|
|               | 0             | 40                     | 80        | 120       |                       |
| Testemunha    | 4.224,83      |                        |           |           |                       |
| Ureia         |               | 5.490,00*              | 5.398,94* | 5.220,58* | 5369,84 <sup>ns</sup> |
| Super N       |               | 5.279,66*              | 4.953,66  | 5.189,20* | 5139,84               |
| Sulf. Amônio  |               | 5.562,50*              | 4.971,33  | 4.986,66* | 5173,49               |
| Nitr. Amônio  |               | 5.096,00*              | 5.068,33* | 4.820,00  | 4994,77               |
| Médias        |               | 5.356,29 <sup>ns</sup> | 5.098,06  | 5.054,11  | 5169,23               |

<sup>ns</sup> não significativo ao nível de 5% pelo teste F. Médias estatisticamente diferentes da testemunha indicadas pelo teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ). Não houve efeito estatístico significativo para a interação Fonte x Dose ( $p > 0,05$ ).

## CONCLUSÕES

Os fertilizantes alternativos, Super N, Sulf. e Nitrato de Amônio, apresentaram menor perda do N-NH<sub>3</sub> por volatilização em comparação com a Ureia, com resposta positiva para a MMG na dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> para a Ureia e Super N, e para a PROD com a UREIA nas 4 doses aplicadas, nas doses de 40,80 e 120 kg ha<sup>-1</sup>, para o Super N e Sulfato de Amônio nas doses 40 e 120 kg ha<sup>-1</sup> e para o Nitrato de Amônio nas doses 40 e 80 kg ha<sup>-1</sup>.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro, UEM/Gesso - Grupo de Estudo em Solos.

## REFERÊNCIAS

CASSIM, B. M. A. R.; KACHINSKI, W. D.; BESEN, M. R.; CONEGLIAN, C. F.; MACON, C. R.; PASCHOETO, G. F.; INOUE, T. T.; BATISTA, M. G. Duromide increase NBPT efficiency in reducing ammonia volatilization loss from urea. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v. 45, n.1, p. 1-12, 2021.  
MINATO, E. A.; BESEN, M. R.; CASSIM, B. M. A. R.; MAZZI, F. L.; INOUE, T. T.; BATISTA, M. A. Modeling of nitrogen losses through ammonia volatilization in second-season corn. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 50, n. 1, p. 2733-2741, 2019.