



## **VOLATILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO (NH<sub>3</sub>) PROVENIENTE DO NITRATO DE AMÔNIO APLICADO JUNTO COM O HIDRÓXIDO DE Ca E Mg + KCL**

**Thays Cristina Alves Junqueira<sup>1</sup>, Marcos Vinícius Rodrigues<sup>1</sup>, Thiago Borges da Cruz<sup>1</sup>, Hamilton Seron Pereira<sup>2</sup>, Gustavo Alves Santos<sup>3</sup>, Camila de Andrade Carvalho Gualberto<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia – UFU/Uberlândia (thays-junqueira@hotmail.com); <sup>2</sup> Doutor Professor UFU/Uberlândia; <sup>3</sup> Doutor UFU/Uberlândia; Eng. Agr. M.Sc . UFU/Uberlândia;

**RESUMO:** O principal motivo da perda de nitrogênio é a volatilização da amônia, diminuindo fortemente a eficiência da ureia aplicada na superfície do solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar a volatilização de N em combinação aos óxidos de Ca (cálcio) e Mg (magnésio) sob condições de laboratório. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições. As parcelas foram constituídas por recipientes de vidro contendo 1,5dm<sup>3</sup> de solo, formando câmaras de volatilização. Foram avaliadas diferentes doses de CAMGK e doses de Ca e Mg em combinação ao nitrato de amônio além de um tratamento somente com o nitrato de amônio e uma testemunha sem aplicação de N. Após a implantação do experimento, a quantidade de N volatilizado foi estimada no 1º ao 10º, 12º, 14º, 16º e 18º, dia após a aplicação. A aplicação dos óxidos de Ca e Mg, em combinação com o nitrato de amônio, resulta em volatilização semelhante à observada com o nitrato de amônio, aplicado de forma isolada, porém ao avaliar a volatilização acumulada após 18 dias de avaliação, menores perdas foram observadas com a aplicação do CAMGK.

**Palavras-chave:** Fertilizantes nitrogenados; óxido de Ca e Mg; volatilização.

## **INTRODUÇÃO**

Grandes quantidades de fertilizantes nitrogenados são exigidas para a obtenção de maiores produtividades. Entretanto, os fertilizantes nitrogenados apresentam grande suscetibilidade às perdas por volatilização, lixiviação e/ou mobilização (KRISTENSEN, 2004). Vitti et al. (2007) afirmam que os fertilizantes nitrogenados aplicados ao solo passam por uma série de transformações químicas e microbianas, podendo resultar em perdas devido à mobilidade do elemento no sistema solo-planta.

A aplicação de óxidos de Ca (CaO) e Mg (MgO) no sulco de plantio é uma técnica com resultados positivos em cultivo de cana-de-açúcar, o qual não é utilizado apenas como corretivo de solo, mas principalmente como fertilizante, fornecendo Ca e Mg para as plantas e promovendo ganhos em produtividade (GUALBERTO et al., 2019). Entretanto, apesar dos óxidos de Ca e Mg apresentarem grande eficiência como fontes de Ca e Mg para cana-de-açúcar, experimentos em campo têm demonstrado que essas fontes precisam ser aplicadas



separadamente dos adubos nitrogenados por aumentarem o potencial de perda do N (nitrogênio) por volatilização.

Neste sentido, objetivou-se avaliar a volatilização de N após a aplicação do nitrato de amônio em combinação aos óxidos de Ca e Mg complementado com K (potássio), em condições de laboratório. Desta forma, é estabelecida a hipótese de que os óxidos com K não resultam em perdas de N quando misturado aos adubos nitrogenados.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições. As parcelas foram constituídas por recipientes de vidro contendo de 1,5 dm<sup>3</sup> de solo, formando câmaras de volatilização.

Avaliaram-se doses de CAMGK e de óxido de Ca e Mg em combinação ao nitrato de amônio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), um tratamento somente com nitrato e uma testemunha, sem aplicação de N. As doses e os produtos utilizados foram as seguintes: testemunha (sem N), nitrato de amônio (200 kg.ha<sup>-1</sup>), CAMGK + Nitrato de amônio (46, 92 e 138 kg.ha<sup>-1</sup> de Mg e 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N), óxido de Ca e Mg (46, 92 e 138 kg.ha<sup>-1</sup> de Mg e 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N).

Os frascos de vidro apresentam dois orifícios na parte superior, conectados em dois tubos de vidro de 5 mm de diâmetro. Em um dos tubos, localizado na parte superior e lateral dos vidros, a 15 mm da superfície do solo, foi introduzido ar intermitentemente na câmara de volatilização. Assim, gerou-se um fluxo de ar através de um compressor conectado à uma tubulação central e com ramificações para cada unidade experimental. Na entrada de ar de cada unidade experimental, havia um registro controlando o fluxo de ar, ocorrendo a passagem da mesma quantidade de ar (0,2 L s<sup>-1</sup>) em todos os frascos.

O outro tubo, conectado da mesma forma na lateral oposta, foi ligada à câmara de volatilização a um frasco de vidro contendo 100 mL de solução de ácido bórico (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) (20 g L<sup>-1</sup>) com os indicadores de vermelho de metila (C<sub>15</sub>H<sub>15</sub>N<sub>3</sub>O<sub>2</sub>) e verde de bromocresol (C<sub>21</sub>H<sub>14</sub>Br<sub>4</sub>O<sub>5</sub>S), onde o ar contendo NH<sub>3</sub> borbulhou. Este borbulhamento resultou em uma solução estável de borato de amônio (NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>) que foi titulado diariamente com ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) para quantificação do N volatilizado.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**



### Volatilização acumulada de N

Observa-se na tabela 3 que a combinação CAMGK + nitrato de amônio resultou em menor volatilização acumulada média (somatório dos 18 dias) quando comparada à combinação Óxido + nitrato de amônio, com acréscimo de 1,0 mg frasco<sup>-1</sup>. Além disso, volatilização acumulada de N superior à testemunha (sem N) foi observada quando a maior dose de Óxido de Ca e Mg (138 kg ha<sup>-1</sup> de Mg) foi aplicada em combinação com o nitrato de amônio (presença do \*), com acréscimos de 2,4 mg frasco<sup>-1</sup> (Tabela 1).

**Tabela 1.** Volatilização acumulada de N (mg frasco<sup>-1</sup>) aos 18 dias após a aplicação de óxidos de Ca e Mg em combinação com nitrato de amônio na superfície do solo e em sistema fechado

Dose de Mg (kg ha <sup>-3</sup> )	CAMGK+ Nitrato de amônio	Óxido + Nitrato de amônio
Testemunha (0)	19,1	
Nitrato de amônio (0)	20,0	
46	19,6	20,7
92	19,7	20,7
138	20,3	21,5*
Média	19,9 a	20,9 b

CV: 14,6%. DMS Tukey: 0,9, DMS Dunnet: 2,2.

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,5 de significância. \*Difere do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

### Percentual médio de N volatilizado

Ao se avaliar o percentual de N volatilizado considerando a dose de N aplicada em 1,5dm<sup>-3</sup> de solo e descontando as perdas do tratamento testemunha, nota-se que a aplicação da maior dose da combinação óxido + nitrato de amônio (D3) resultou em volatilização ao 18º dia 51% superior ao tratamento com CAMGK aplicado nesta mesma dose (CAMGK D3 + nitrato de amônio) (Figura 1).

Nas observações feitas durante a condução do experimento, verificou-se que o nitrato de amônio tem uma solubilização no solo muito mais rápida que os óxidos, possibilitando sua penetração ao solo reduzindo significativamente sua reação com os óxidos.

Ressalta-se ainda que quando as menores doses de CAMGK foram utilizadas (D1 e D2), as curvas de percentual de N volatilizado ficaram abaixo do nitrato de amônio aplicado de forma

isolada, demonstrando um baixo potencial de perdas de N com as combinações CAMGK + nitrato de amônio. (Figura 1).

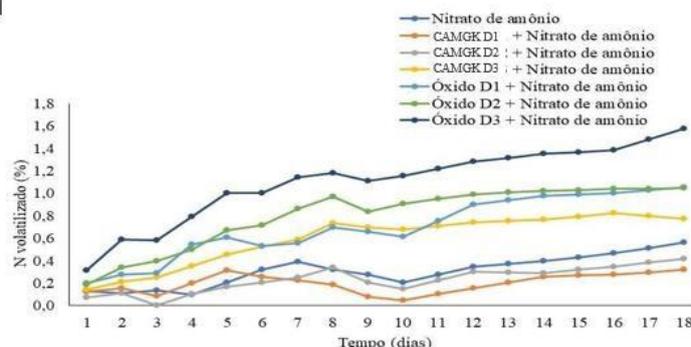


Figura 1: Percentual de N volatilizado após a aplicação de óxidos de Ca e Mg em combinação com nitrato de amônio na superfície do solo e em sistema fechado

## CONCLUSÕES

A aplicação dos óxidos de Ca e Mg, em combinação com o nitrato de amônio, resulta em volatilização diária de N semelhante à observada com o nitrato de amônio, aplicado de forma isolada, e com a testemunha, demonstrando um baixo potencial de perdas de N com as combinações CAMGK e óxido de Ca e Mg + nitrato de amônio.

Ao se avaliar a volatilização acumulada após 18 dias de avaliação, menores perdas são observadas com a aplicação do CAMGK.

## REFERÊNCIAS

- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.3 8, n. 2, 2014.
- GUALBERTO, Camila de Andrade Carvalho ; SANTOS, G. A. ; KORNDORFER, G. H. . Nutrição e adubação da cana-de-açúcar na região do Cerrado. **Nutrição e adubação de grandes culturas na região do cerrado**. 1ed.Goiânia: Gráfica UFG, 2019, v. 000, p. 553-573.
- KRISTENSEN, H. L.; THORUP-KRISTENSEN, K. Uptake of <sup>15</sup>N labeled nitrate by root systems of sweet corn, carrot and white cabbage from 0.2 to 2.5 meters dept.
- VITTI, A.C.; TRIVELIN, P.C.O.; GAVA, G.J.C. Produtividade da cana-de-açúcar relacionada ao nitrogênio residual da adubação e do sistema radicular. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 249-256, 2007.