

NITROGÊNIO MINERAL DO SOLO E PRODUTIVIDADE DE TRIGO COM DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO

HECTOR TAVARES FERREIRA¹; EZEQUIEL HELBIG PASA²; HENRIQUE LEMOS QUADROS³; ANDREW DOS SANTOS OTERO⁴; FILIPE SELAU CARLOS⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – hectortavaresf@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – ezequelpasa@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – henriquequadros95@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – andrewagro20@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – filipeselaucarlos@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O trigo é o principal cultivo de inverno na Região Sul do Brasil (CONAB, 2024). Para que a triticultura se estabeleça como atividade economicamente rentável, é necessário utilizar manejos que maximizem a produtividade. A produção de grãos tem crescido em grande escala, parte desse crescimento se dá pelo uso de adubação nitrogenada, pois o nitrogênio (N) é um dos nutrientes absorvidos em maior quantidade pela cultura (PASA et al., 2024). As exigências por N nos estágios iniciais de desenvolvimento de gramíneas, apesar de serem pequenas, são importantes para promover um rápido desenvolvimento inicial e definir a produção potencial dessas culturas (RAY et al., 2020; SRIVASTAVA et al., 2018).

A ureia é considerada um dos mais importantes fertilizantes nitrogenados por consequência do seu baixo custo e alta solubilidade, porém esse fertilizante apresenta altas perdas de N por volatilização de amônia, reduzindo a eficiência do uso do N (EUN) (SANTOS et al., 2023). Em contraponto, o nitrato de amônio cálcico não apresenta perdas significativas de amônia, podendo ser um importante alternativa para suprir a demanda de N e melhorar a EUN (PASA et al., 2024). Fertilizantes como o nitrato de amônio cálcico podem ser alternativas importantes para a nutrição das plantas, devido sua formulação ser à base de nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+), cujos íons nitrogenados não causam as reações alcalinas presentes na ureia, resultando em menores perdas por volatilização de NH_3 em comparação à ureia convencional. Um aspecto adicional relevante é que o fornecimento de nitrogênio na forma nítrica ajuda a evitar, em parte, as intensas reações de nitrificação no solo, as quais, dependendo da dose de ureia aplicada, podem reduzir o pH do solo em até 0,7 unidades por alguns dias, impactando a disponibilidade de certos nutrientes e a atividade microbiana (WANG et al., 2016). Além disso, estudos apontam que o fornecimento combinado de NH_4^+ e NO_3^- pode aumentar a produção de matéria seca da parte aérea das plantas, promover melhor desenvolvimento do sistema radicular e maior acúmulo de nutrientes (HOLZSCHU et al., 2011).

Dentro deste contexto, nota-se uma grande lacuna de informações sobre a dinâmica do N mineral no solo com diferentes fontes de fertilizantes nitrogenados e sua influência na produtividade de grãos. Com isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a disponibilidade de nitrogênio mineral no solo após a aplicação de fertilizantes nitrogenados amoniacal e nítrico, na produtividade de grãos de trigo no Sul do Brasil.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Capão do Leão – RS, no Centro Agropecuário da Palma, da Universidade Federal de Pelotas. O solo da área é denominado de Argissolo Amarelo Eutrófico Típico. Foi utilizada a cultivar Tbio Audaz®, com densidade populacional de 330 plantas por metro quadrado. A adubação de base foi realizada na linha de semeadura, sendo utilizado formulado NPK 5-20-20, na dose de 200 kg ha⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi de casualização por blocos, em fatorial 2X4, com 4 repetições. O fator 1, foi constituído de fontes de N, sendo utilizado a ureia comum (46%) e o nitrato de amônio cálcico (27%). Como fator 2, as doses de N foram de 0, 40, 80 e 160 kg N ha⁻¹. A aplicação do N foi parcelada em dois momentos, uma no início do perfilhamento (estádio de crescimento GS 21) e a outra no início da fase de elongação do colmo (estádio de crescimento GS 31) da cultura. As parcelas experimentais foram constituídas por nove linhas de quatro metros de comprimentos, totalizando 6,12 m² com o espaçamento de 0,17 cm entre linhas. O manejo da cultura foi realizado de acordo com as recomendações de manejo da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2018).

A determinação do nitrogênio mineral do solo foi realizada de acordo com metodologia descrita por Tedesco et al. (1995). Foi realizada a amostragem de solo na profundidade de 0-10 cm nos dias 1, 3, 5, 9 e 15 após a adubação nitrogenada, na dose de 80 kg N ha⁻¹. Posteriormente o solo foi peneirado em malha 2mm, sendo pesado 5 gramas por amostra em frascos snap-caps, e adicionado 50 mL de solução KCl 1M para realizar a extração. A determinação do nitrogênio mineral foi realizada através de destilação a vapor com destilador *Kjedahl* e titulação ácida.

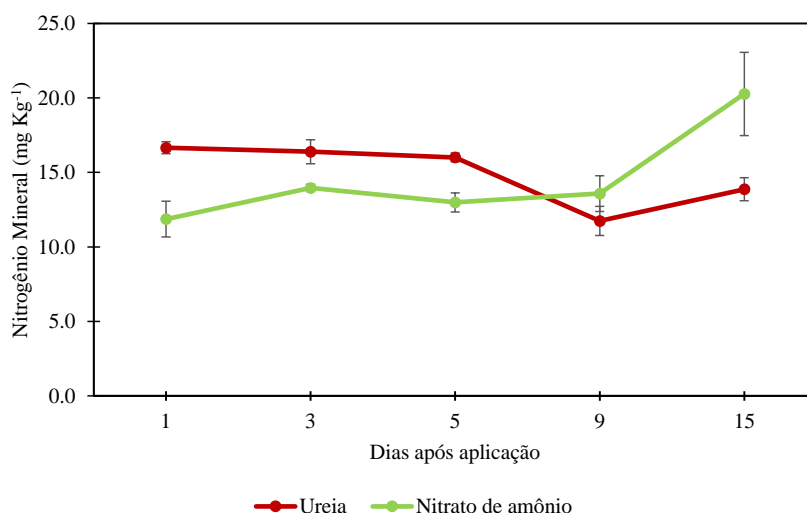
Para a determinar a produtividade de grãos, foram colhidas as 7 linhas centrais, desprezando-se a bordadura das parcelas, totalizando área útil de 2,38 m². Posteriormente foi realizada a trilha das amostras e a determinação da umidade, sendo realizada a correção do peso das amostras para 13% de umidade. Os resultados foram expressos em tonelada de grãos por hectare (kg ha⁻¹).

Os dados foram submetidos ao teste de Tukey ($p < 0,05$), sendo que quando significativos, foram realizadas regressões polinomiais. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software R (R Core Team, 2020).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

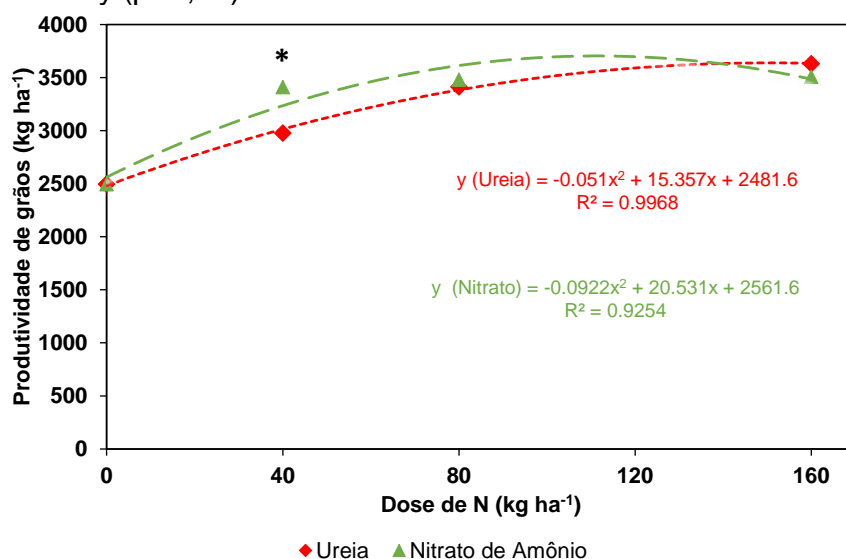
Na figura 1 podemos observar que com o uso de ureia proporcionou maior disponibilidade de N mineral no solo nos 5 primeiros dias após a aplicação de N, entretanto, devido as altas perdas de N que essa fonte apresenta por volatilização de NH₃ (SANTOS et al., 2023), apresentou decréscimo na disponibilidade de N no solo após esse período. Já com o uso de nitrato de amônio cálcico se manteve estável além de ocorrer um aumento do 9º ao 15º dia de N mineral na parcela do solo. Esse resultado pode ser explicado devido fontes nítricas como o nitrato de amônio cálcio minimizarem as reações que levam as perdas por volatilização, visto que não possuem reações intensas que ocorrem na hidrólise da ureia e resultam em menor EUN, assim, disponibilizam o N de forma equilibrada e por um período mais longos para a cultura (PASA et al., 2024).

Figura 1. Nitrogênio mineral no solo após a adubação nitrogenada no início do perfilhamento (GS21), com ureia comum e nitrato de amônio cálcico, no ano agrícola 2022/23. Centro Agropecuário da Palma – UFPel.



A produtividade de grãos (Figura 2) apresentou comportamento quadrático em relação ao incremento das doses de N. Foi observado diferença significativa com o uso de nitrato de amônio cálcico como fonte de N em relação a ureia na dose de 40 kg N ha⁻¹, com superioridade em torno de 1000 kg ha⁻¹. Segundo Wang et al. (2016) e Pasa et al. (2024), o nitrato de amônio proporciona um balanço mais adequado de N para as culturas, proporcionando benefícios no desenvolvimento e produtividade das culturas.

Figura 2. Produtividade de grãos de trigo sob diferentes doses de nitrogênio com ureia comum e nitrato de amônio cálcico, no ano agrícola 2022/23. Centro Agropecuário da Palma – UFPel. *indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05) entre as fontes de N dentro de cada dose.



4. CONCLUSÕES

O uso de nitrato de amônio cálcico como fonte de N disponibilizou o N de forma mais equilibrada ao longo do período avaliado, sendo superior a ureia a partir do 5º dia após a aplicação de N.

A produtividade de grãos da cultivar Tbio Audaz® apresenta comportamento quadrático em relação ao aumento das doses de nitrogênio.

A produtividade de grãos de trigo na dose de 40 kg N ha⁻¹ é maior com o uso de nitrato de amônio cálcico em relação ao uso da ureia comum, possibilitando que essa fonte seja uma alternativa viável para melhorar o potencial produtivo da cultura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**. Vienna, 2020.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. UFRGS, v. 5, p. 174, Porto Alegre, 1995.
- CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento**, 2024. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, Safra 2023/2024. Décimo primeiro levantamento, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>.
- PASA, E. H., WEINERT, C., FERREIRA, J. P., FERREIRA, H. T., MARTINEZ, F. P., PEDÓ, T., ... & CARLOS, F. S. (2024). Ammonium Nitrate Fertilization Increases the Crude Protein Content and Wheat Grain Yield in Subtropical Conditions. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s42729-024-01884-w>.
- RAY, K., BANERJEE, H., DUTTA, S., SARKAR, S., MURRELL, T. S., SINGH, V. K., & MAJUMDAR, K. (2020). Macronutrient management effects on nutrient accumulation, partitioning, remobilization, and yield of hybrid corn cultivars. **Frontiers in plant science**, 11, 1307. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01307>.
- SRIVASTAVA, R. K., PANDA, R. K., CHAKRABORTY, A., & HALDER, D. (2018). Enhancing grain yield, biomass and nitrogen use efficiency of corn by varying sowing dates and nitrogen rate under rainfed and irrigated conditions. **Field Crops Research**, 221, 339-349. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.06.019>.
- HOLZSCHUH, M.J., BOHNEN, H., ANGHINONI, I., PIZZOLATO, T.M., CARMONA, F.C., CARLOS, F.S. Absorção de nutrientes e crescimento do arroz com suprimento combinado de amônio e nitrato. **Revista Brasileira Ciência do Solo**. v.35, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832011000400030>.
- SANTOS, C., PINTO, S. I. D. C., GUELF, D., ROSA, S. D., DA FONSECA, A. B., FERNANDES, T. J., ... & E SILVA, K. P. (2023). Corn cropping system and nitrogen fertilizers technologies affect ammonia volatilization in Brazilian tropical soils. **Soil Systems**, 7(2), 54. <https://doi.org/10.3390/soilsystems7020054>.
- WANG, Z. H., MIAO, Y. F., LI, S. X, 2016. Wheat responses to ammonium and nitrate N applied at different sown and input times. **Field Crops Research**, 199, 10-20. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.09.002>.