

## RECUPERAÇÃO DE NUTRIENTES DA URINA E SUA AVALIAÇÃO COMO FERTILIZANTE MINERAL NO CULTIVO DE GIRASSÓIS

Rafaela Camargo Cazanov – rafaellacazanov@gmail.com  
Alexandre Giacobbo – alexandre\_giacobbo@yahoo.com.br  
Andréa Moura Bernardes – amb@ufrgs.br  
Salatiel Wohlmuth da Silva – salatiel.silva@ufrgs.br

### INTRODUÇÃO

A agricultura é de suma importância quando se trata de questões econômicas para nações emergentes, bem como para a garantia da segurança alimentar global. No Brasil, um dos maiores produtores mundiais de alimentos, mais de 80% dos fertilizantes minerais são provenientes de importação (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA, 2022). Tais fertilizantes são oriundos da mineração, um recurso finito. Dessa forma, fertilizantes alternativos oriundos de fontes renováveis auxiliam na economia circular, ciclagem de nutrientes e redução de impactos ambientais diversos. O girassol, por sua vez, é uma cultura de grande importância nacional, dada sua facilidade de adaptação e encaixe na rotação com outras culturas, como soja e milho. Embora seja dada a devida importância para ambos os temas (fertilizantes minerais e girassol), evidencia-se a ausência de estudos que os relacionem, seja em âmbito nacional, seja internacional. Dessa forma, este trabalho se propõe a avaliar o desempenho de um fertilizante mineral sustentável, derivado de urina humana, em cultivos de girassol.

Figura 1. Organização das amostras em triplicata

### MATERIAIS E MÉTODOS



Dos dias 05/10/2023 a 13/10/2023, coletou-se 29,75 litros de urina. À este volume, foi misturado 0,774 g de  $Mg(OH)_2$  por litro. Após repouso e decantação, o material foi filtrado em filtro qualitativo e seco a 45°C por 24h, obtendo-se o fertilizante a ser aplicado na cultura de girassóis (Figura).

Fez-se também a seleção das mudas viáveis de girassol e plantio em vasos contendo terra preta (P0), originada de casas de floricultura, e terra normal (N0), obtida localmente e com consistência arenoargilosa, tendo menor teor de matéria orgânica (Figura 1). Feito isso, 2,6 g/L do fertilizante produzido, misturados a 1L de água de abastecimento urbano, foram aplicados em 3 amostras de P0 de forma igualitária (333mL por amostra), recebendo o nome de PE; 3 amostras de N0 também receberam o fertilizante, recebendo o nome de NE. Assim, obteve-se triplicatas de todas as condições (solos com e sem o fertilizante, nas condições de terra preta e normal). Após o crescimento, avaliou-se o desempenho da cultura (Figura 3)

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Figura 2. Fertilizante mineral oriundo de urina em processo de moagem (a) e difratograma obtido por DRX (b)

O fertilizante (Figura) é constituído 90% de estruvita ( $NH_4MgPO_4 \cdot 6H_2O$ ), 6% de K-estruvita ( $MgKPO_4 \cdot 6H_2O$ ) e 4% de hazenita ( $KNaMg_2(PO_4)_2 \cdot 14H_2O$ ). Por meio dele, recuperou-se mais de 89% do fósforo presente na urina. Observou-se também que o tempo da urina não interferiu significativamente na quantia de precipitados quimicamente, mas sim na quantia de precipitados naturais até certo limite. Logo, o tempo e temperatura de secagem mostraram-se mais relevantes para a cristalização da estruvita do que a idade da urina.

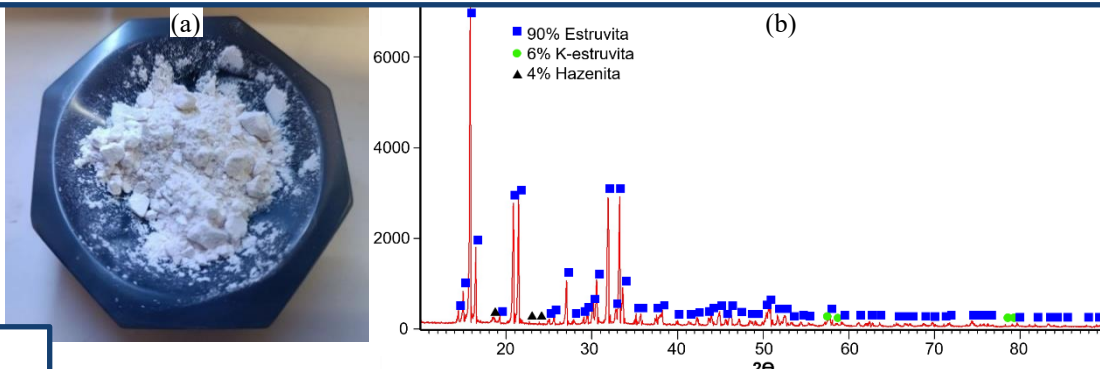
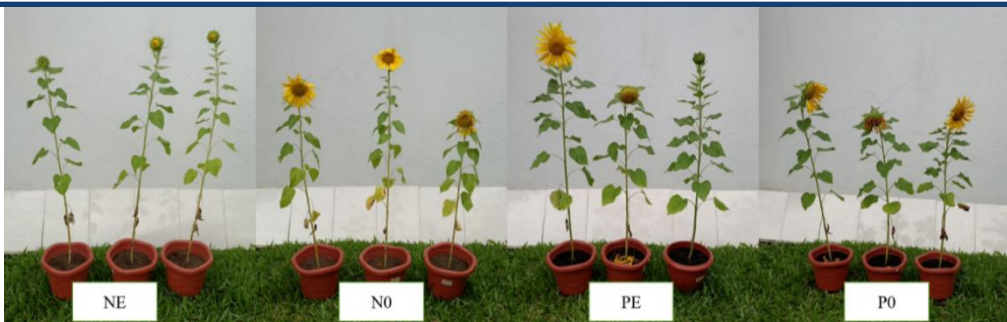


Figura 3. Estágio do desenvolvimento dos girassóis no dia do corte



Quanto ao crescimento vegetal, os girassóis com estruvita apresentaram florescimento mais tardio e maior altura (Figura 3). Em geral, os resultados com estruvita apresentaram maior desempenho no crescimento estrutural (folhas, caules e raízes) do que florístico. Os resultados apontam que os fertilizantes de liberação lenta, como no caso do produzido a partir de urina, parecem ser mais interessantes em culturas de desenvolvimento mais tardio e com foco no crescimento estrutural, como a cana de açúcar, que teve resultados promissores no trabalho de RANIRO (2021). Em termos florísticos, visto que o girassol é uma cultura de crescimento rápido, de até 2 meses, os resultados pareceram ser pouco expressivos na floração.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

**Qualidade do fertilizante:** O fertilizante utilizado mostrou alta pureza de estruvita (90%), seguida de formas análogas, como K-estruvita, as quais também podem ter contribuído para o crescimento vegetal. Condições de tempo e temperatura de secagem mostraram-se também cruciais na formação cristalina do material.

**Desempenho no cultivo:** Nas condições estudadas, a estruvita mostrou-se mais eficaz para o crescimento vegetativo (folhas, caules e raízes) do que para a floração. Fertilizantes de liberação lenta parecem ter maior desempenho em culturas de crescimento mais lento e com foco no desenvolvimento estrutural.

**Perspectivas futuras:** O uso da estruvita e de outros fertilizantes de liberação lenta promove práticas agrícolas mais sustentáveis, reduz a dependência de fertilizantes convencionais e contribui para a preservação de recursos minerais. Sendo assim, observa-se um grande potencial destes nutrientes de urina para aplicações agrícolas. Contudo, no caso específico dos girassóis, há também que se realizar mais testes envolvendo um maior número amostral, bem como condições de maior dosagem de fertilizante, a fim de se avaliar diferentes comportamentos responsivos à dosagem. De todo o modo, destaca-se a importância dos fertilizantes de liberação lenta na manutenção dos nutrientes no solo, reduzindo a necessidade de adubação extra em casos como rotação de culturas, bem como aumentando a sustentabilidade por se tratar de um fertilizante oriundo de fonte renovável que não seria aproveitado em condições tradicionais.

### REFERÊNCIAS

- RANIRO, H. R. **Phosphate sources derived from wastewater and sewage sludge: agronomic potential**. 2021. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2021.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **O Plano Nacional de Fertilizantes**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/plano-nacional-de-fertilizantes/o-plano-nacional-de-fertilizantes/o-plano-nacional-de-fertilizantes>>. Acesso em: 6 set. 2024.