



# EFEITO DE LIBERAÇÃO GRADUAL DE NUTRIENTES EM FERTILIZANTE ORGANOMINERAL

B. C. M. HENRIQUE<sup>1</sup>, L. C. M. HENRIQUE<sup>2</sup> e H. M. HENRIQUE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Elétrica

<sup>2</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Mecânica

<sup>3</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Química

E-mail para contato: humberto@ufu.br

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi comprovar cientificamente o efeito de liberação gradual de nutrientes de um fertilizante organomineral em relação ao fertilizante mineral convencional. A metodologia se baseou na medição da solubilização de fósforo e potássio em solução aquosa em função do tempo. O fertilizante organomineral utilizado foi preparado por oclusão com processo de peletização com aditivos. combinado efeito de temperatura, pressão e umidade. Os resultados mostram um efetivo efeito retardador do fertilizante organomineral em relação ao fertilizante mineral.

## 1. INTRODUÇÃO

Fertilizante de liberação lenta ou controlada é um fertilizante contendo pelo menos um nutriente que tem sua disponibilidade retardada para uma melhor absorção pelas ou que estende a sua disponibilidade para a planta de maneira significativamente mais duradoura do que um fertilizante de referência de disponibilidade rápida (Trenkel, 2010). Em tais fertilizantes o retardamento da disponibilidade inicial ou período de tempo de disponibilidade prolongada pode ocorrer por uma variedade de mecanismos. Estes incluem a solubilidade controlada em água do material usado nos revestimentos (*coating*), oclusão, materiais proteicos ou outras formas químicas que sofrem hidrólise lenta produzindo compostos solúveis em água. No caso do fertilizante organomineral utilizado neste trabalho o mecanismo usado foi o de “soldar” uma fração orgânica insolúvel na fração mineral solúvel. O papel de “cola” é desempenhado por uma solução polimérica biodegradável que é adicionada à mistura antes do processo de peletização. As condições operacionais de temperatura, pressão, umidade e granulometria usadas na matriz de peletização permitem que tal solução polimérica “solde” as frações orgânica e mineral. No solo, a fase mineral encontra-se protegida do excesso das águas da chuva uma vez que a matéria orgânica é insolúvel em água e está encapsulando a fração mineral no interior do *pellet*. Após a solubilização dos minerais presentes na superfície do *pellet* a “cola” começa a se desfazer por ação da umidade do solo e dos micro-organismos presentes no mesmo e vai liberando gradualmente os minerais presentes no interior do *pellet*. Com isso, produz-se o tão desejado efeito de liberação gradual de nutrientes. O objetivo deste trabalho foi comprovar cientificamente o efeito de liberação gradual deste fertilizante organomineral.



## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A ideia básica por trás deste estudo é medir a quantidade de nutriente solubilizado em uma solução aquosa como uma função do tempo de contato entre o fertilizante e a solução (Henrique, 2010). Os resultados são quantificados em miligramas de nutrientes solubilizado em função do tempo e comparado com uma referência, que no presente caso, são os fertilizantes minerais convencionais. A metodologia é de simples execução e se baseia em tomar uma amostra do fertilizante em estudo de massa e concentração conhecidas. Esta massa é colocada em uma malha de nylon permeável à água, mas impermeável ao fertilizante sólido. Esta massa de fertilizante envolto na malha de nylon é colocada dentro de um frasco de 1.000 mL de vidro ou de plástico contendo um volume fixo e conhecido de água (800 mL de água). Em seguida, o frasco é colocado em uma incubadora à temperatura constante de 25°C a 40°C. No presente caso usou-se a temperatura ambiente de 25°C. A cada intervalo de amostragem o frasco foi trocado por um novo com igual volume de água. Do frasco usado toma-se uma alíquota de volume conhecido e dosa-se por meios tradicionais o nutriente que foi solubilizado (N, P ou K) e, portanto, passou da fase sólida para a fase líquida. O procedimento é repetido em intervalos de tempo pré-estabelecidos até a solubilização de todo nutriente inicialmente presente na amostra. Os resultados são expressos em porcentagem (%) da quantidade inicialmente presente na amostra sólida.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira parte do trabalho foi realizado para estudo da velocidade de liberação de potássio. Foi usado cloreto de potássio (00-00-60) como referência por se tratar da fonte mais usual de K nos fertilizantes minerais convencionais. Utilizou-se para estudo um fertilizante organomineral na formulação (01-01-20). Utilizou-se massas das amostras dos fertilizantes que continham a mesma quantidade de mg de  $K_2O$  para que não houvesse interferência no experimento de um menor ou maior gradiente de concentração de  $K_2O$  entre amostra sólida e a solução líquida. Este detalhe é muito importante para efeito de comparação das velocidades de dissolução de amostras de diferentes fertilizantes. No presente caso, ambas as amostras de fertilizante mineral e organomineral continham 11.000 mg de  $K_2O$ /amostra. O experimento foi realizado com três repetições.

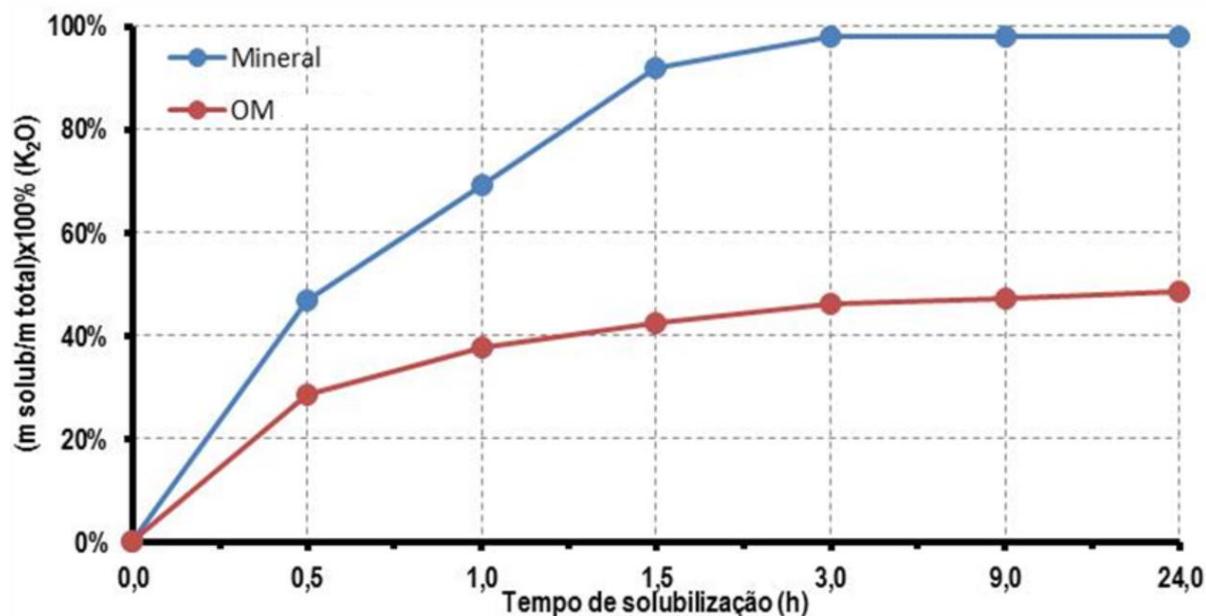
Tabela 1 - Solubilização de  $K_2O$  dos fertilizantes.

| tempo (h) | Mineral | OM     |
|-----------|---------|--------|
| 0,00      | 0,00%   | 0,00%  |
| 0,50      | 46,92%  | 28,71% |
| 1,00      | 69,18%  | 37,82% |
| 1,50      | 92,01%  | 42,36% |
| 3,00      | 98,02%  | 46,15% |
| 9,00      | 98,12%  | 47,31% |
| 24,00     | 98,12%  | 48,57% |

Durante as três primeiras horas do experimento o recipiente com água foi trocado a cada 30 minutos. A próxima troca foi realizada depois nove horas do início do experimento e a

última troca ocorreu há 24 horas após o início do experimento. A Tabela 1 apresenta os resultados da solubilização das amostras de fertilizante mineral e organomineral em 24 horas de experimento. A Figura 1 mostra os mesmos resultados na forma gráfica.

Figura 1 – Curva de liberação de  $K_2O$  dos fertilizantes.



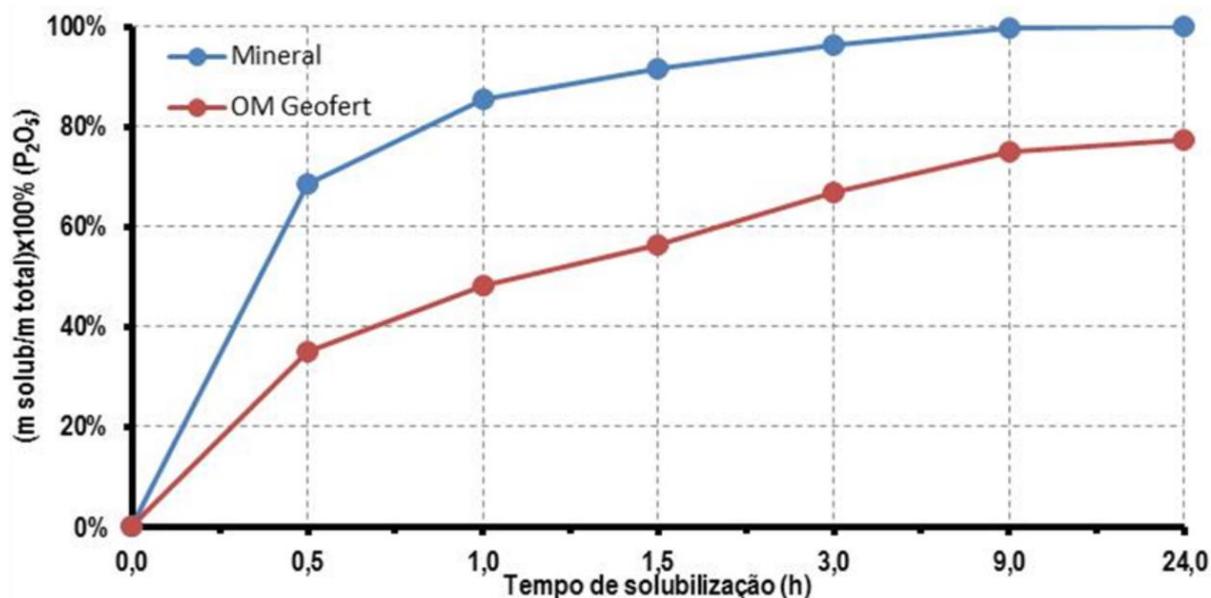
Experimento análogo foi também realizado, mas desta vez com fertilizantes fosfatados. O objetivo foi determinar a velocidade de dissolução de  $P_2O_5$  em ambos os tipos de fertilizantes. O fertilizante mineral utilizado foi fosfato monoamônio (10-52-00) conhecido como MAP e o fertilizante organomineral foi um 05-24-01. As amostras de fertilizante continham 9.500 mg de  $P_2O_5$ . A Tabela 2 e a Figura 2 mostram os resultados para o fósforo.

Tabela 2 - Solubilização de  $P_2O_5$  dos fertilizantes.

| tempo (h) | Mineral | OM     |
|-----------|---------|--------|
| 0,00      | 0,00%   | 0,00%  |
| 0,50      | 68,46%  | 35,09% |
| 1,00      | 85,39%  | 48,09% |
| 1,50      | 91,63%  | 56,38% |
| 3,00      | 96,30%  | 66,66% |
| 9,00      | 99,57%  | 74,83% |
| 24,00     | 100,00% | 77,24% |

Os resultados das Tabelas 1 e 2 e das Figuras 1 e 2 revelam claramente que a velocidade de liberação de  $K_2O$  e de  $P_2O_5$  foram realizadas de forma bem mais gradual no caso do fertilizante organomineral do que no fertilizante mineral.

Figura 2 – Curva de liberação de  $P_2O_5$  dos fertilizantes.



#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados da Figura 1 e Tabela 1 mostraram claramente que o fertilizante mineral liberou todo seu conteúdo de  $K_2O$  em apenas 3 horas, ao passo que o fertilizante organomineral liberou pouco mais de 46% de seu conteúdo neste período. Em 24 horas o fertilizante organomineral liberou aproximadamente 49% de seu conteúdo, mostrando claramente o quão mais gradual é a liberação de  $K_2O$  do fertilizante organomineral em relação ao mineral. Com relação à liberação de  $P_2O_5$  chegou-se a resultados semelhantes. Houve liberação de praticamente 100% do  $P_2O_5$  das amostras de fertilizante mineral em apenas 9 horas, enquanto no organomineral houve uma liberação de aproximadamente 75%. Em 24 horas o fertilizante organomineral liberou aproximadamente 77% de seu conteúdo.

Os resultados apresentados atestam claramente o efeito de liberação gradual de nutrientes do fertilizante organomineral utilizado em relação ao fertilizante mineral convencional. O processo de oclusão da fase mineral do fertilizante com a matéria orgânica em pressão elevada foi capaz de imprimir ao fertilizante este efeito de liberação gradual. A metodologia de teste para a medição da solubilização de fósforo e potássio em solução aquosa em função do tempo se mostrou adequada e fácil implementação.

#### 5. AGRADECIMENTOS

À Finep pelos recursos concedidos, à Geociclo Biotecnologia S/A por fornecer os fertilizantes para a realização dos experimentos.



CONGRESSO BRASILEIRO  
DE ENGENHARIA QUÍMICA EM  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA

21-24 Julho de 2019  
Uberlândia/MG



## 6. REFERÊNCIAS

TRENKEL M.E., *Slow- and Controlled-Release and Stabilized Fertilizers: An Option for Enhancing Nutrient Efficiency in Agriculture*. Second edition, IFA, Paris, France, October 2010.

HENRIQUE, H.M., *Geofert: A gênese do fertilizante e seus resultados agrônômicos. Relatório Interno*. Uberlândia/MG, 2013, 158p.