

## Utilização de carvão vegetal como base de fertilizantes organominerais fosfatados <sup>(1)</sup>

*Fernanda Lavra de Oliveira Lima* <sup>(2)</sup>; *Mariana Alves Figueiredo* <sup>(3)</sup>; *David Vilas Boas Campos* <sup>(4)</sup>; *Ednaldo da Silva Araújo* <sup>(5)</sup>; *Francisco José Moura* <sup>(6)</sup>; *Tatiana Leão dos Santos dos Reis* <sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Embrapa Solos. <sup>(2)</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente da Universidade Federal Fluminense; Bolsista PIBIC, Rio de Janeiro, RJ. <sup>(3)</sup> Engenheira Ambiental e Sanitarista, mestranda em Engenharia agrícola e ambiental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. <sup>(4)</sup> Engenheiro Agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. <sup>(5)</sup> Agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Rio de Janeiro, RJ. <sup>(6)</sup> Engenheiro Metalúrgico, doutor em Engenharia Química, professor da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC - Rio, Rio de Janeiro, RJ. <sup>(7)</sup> Engenheira de Bioprocessos, Universidade federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.

**Resumo** – O carvão proveniente de queimadas de lavouras e restos de atividades diárias vem sendo incorporado no solo por centenas de anos, sendo utilizado como adubo orgânico em alguns países. Tendo essa questão em vista, a pesquisa tem objetivo de avaliar o comportamento de fertilizantes organominerais a base de carvão vegetal em uma cultura de milho. Foram avaliados dois fertilizantes minerais fosfatados e dois organominerais produzidos na Embrapa Solos, em plantio em casa-de-vegetação, com quatro repetições cada. Após a aplicação, realizou-se a coleta das partes aéreas após 55 dias e analisou-se os pesos secos de cada parte. Houve diferença estatística da testemunha (sem adubação) para os fertilizantes, com os organominerais apresentando comportamento semelhante aos tratamentos minerais.

**Palavras-Chave:** adubação, milho, parte aérea, fosfato.

### Introdução

O consumo global de fertilizantes com nutrientes primários aumentou mais de 60% nos últimos 50 anos, com grande demanda para fosfatos, potássio e nitrogênio (IFA, 2020). Em 2021, o consumo brasileiro de fertilizantes somou 45,85 milhões de toneladas, com 85% desses fertilizantes de importação, sendo as culturas de soja, milho e cana-de-açúcar as três demandas principais, respondendo por 73% do consumo anual (Anda, 2021).

A dependência da importação de fertilizantes ficou ainda mais evidente em 2021 com a sanção econômica imposta pela União Europeia sobre Belarus, impedindo a exportação de fertilizantes por meio dos países membros da EU e com a sanção imposta à Rússia decorrente a guerra entre com a Ucrânia limitou ainda mais a oferta de fertilizantes para o mundo (Osaki, 2022).

Tendo em vista a situação nacional, se faz necessário o incentivo a alternativas que diminuam essa dependência, com políticas de desenvolvimento e planejamento próprias para um uso mais eficiente.

Segundo legislação brasileira, os fertilizantes organominerais são produtos obtidos a partir de um componente mineral com um componente de fontes orgânicas (Brasil, 2009). Esse componente orgânico pode ser de origem vegetal e animal e, quando presente nos solos, auxilia a manter a estrutura física do solo, além de reter nutrientes e armazenar água (Cruz et al., 2017).

O carvão vegetal apresenta-se como uma fonte benéfica de nutrientes para o solo, contribuindo para o aumento da retenção de íons, reduzindo a lixiviação de matéria orgânica, aumentando a disponibilidade de nutrientes e intensificando a fixação biológica de nitrogênio. Sua aplicação na agricultura é inspirada nos solos de Terra Preta de Índio, que contém grande teor de carbono (Souza, 2011).

Dessa forma, procurou-se através deste estudo, avaliar o crescimento de uma cultura de milho tratada com organominerais à base de carvão vegetal.

## Material e Métodos

A granulação do organomineral foi realizada no laboratório de Tecnologia em Fertilizantes da Embrapa Solos e o experimento em vaso em casa-de-vegetação na Embrapa Agrobiologia em Seropédica - RJ, utilizando solo do tipo Planossolo Háplico.

### Tratamentos e amostragens

Foram escolhidos quatro fertilizantes para serem utilizados. Os organominerais foram produzidos contendo carvão vegetal, di-hidrogenofosfato de amônio (MAP) e termofosfato em sua composição (Tabela 1).

**Tabela 1.** Fertilizantes utilizados no experimento e composição dos fertilizantes organominerais.

Fertilizante	Composição
MAP	Fertilizante comercial
Termofosfato	Fertilizante comercial
ORG 1	Carvão vegetal + MAP
ORG 2	Carvão vegetal + Termofosfato

Ao todo, o experimento contou com cinco tratamentos com quatro repetições cada, sendo cada tratamento um fertilizante indicado anteriormente mais um tratamento de controle, que não sofreu adubação.

A montagem foi realizada em vasos contendo 1 Kg de solo e adicionando-se dez sementes de milho em cada. Após cinco dias foi realizado o desbaste, deixando duas plantas por vaso. A eles, foram adicionadas doses equivalentes a 100 mg de P dos fertilizantes. Em toda a duração do estudo, o solo foi mantido úmido para o crescimento da planta e a coleta realizada após 55 dias.

As porções aéreas das mudas foram cortadas, pesadas e direcionadas à secagem em estufa, com temperatura de 65°C por 72 horas. Após secas, elas foram pesadas novamente e moídas para a determinação de nutrientes seguindo a metodologia de Carmo et al. (2000). Essa secagem é necessária para interromper as reações enzimáticas que estão ocorrendo no material (Silva, 2009).

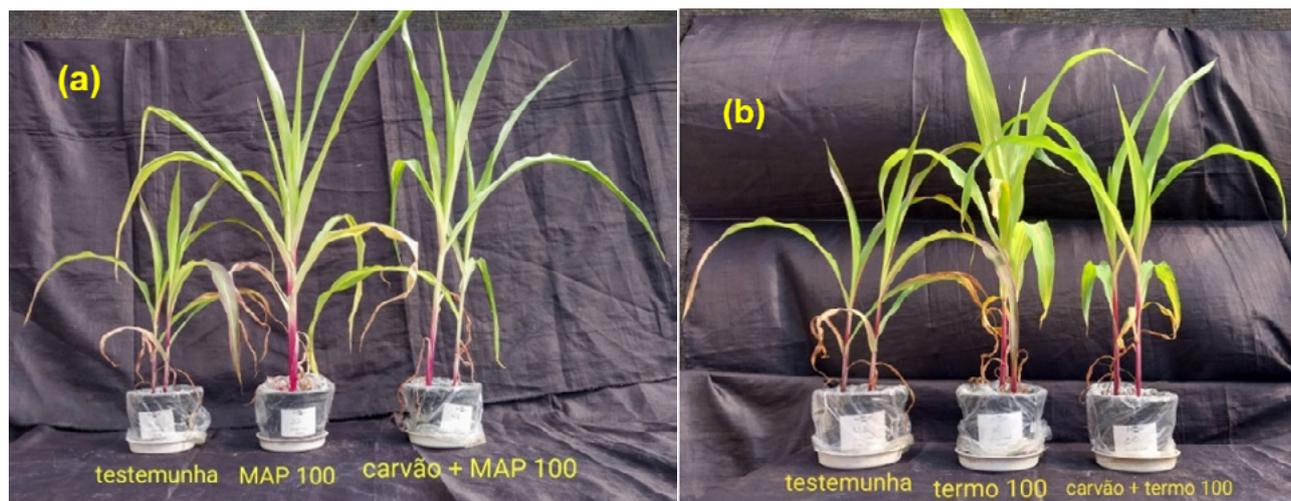
### Análise estatística

Os pesos das partes aéreas foram comparados através de análises de variância (teste F;  $Pr < 0,05$ ) e comparados pelo teste de Tukey ( $Pr < 0,05$ ), utilizando o software estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2014).

Esse teste é utilizado em casos em que as amostras apresentam valores de grande variação, separando cada tratamento em blocos que sirvam como um pareamento considerável entre eles, com o ordenamento dos valores dentro desses blocos.

## Resultados e Discussão

Após o período de incubação, foi possível observar que todos os tratamentos foram eficazes no plantio. Como mostra a figura 1, todos os vasos que foram tratados com fertilizantes tiveram maior eficácia no crescimento do milho.



**Figura 1.** Comparação dos crescimentos entre os tratamentos. (a) Comparação da testemunha com os tratamentos com MAP e ORG 1; (b) Comparação da testemunha com os tratamentos termofosfato e ORG 2.

Ao comparar estatisticamente os pesos secos das amostragens aéreas, observa-se a diferença estatística entre os tratamentos com adubação e a testemunha (**Tabela 2**).

**Tabela 2.** Médias dos pesos secos das partes aéreas correspondente aos fertilizantes minerais e organominerais

Tratamento	Peso Seco
Testemunha	5,33 c
MAP	11,8 a
Termofosfato	7,43 bc
ORG 1	9,54 ab
ORG 2	6,27 bc

Médias seguidas de mesma letra na coluna de pesos não diferem significativamente por tukey 5%

Levando em consideração que a quantidade de fósforo em cada tratamento foi a mesma, os valores semelhantes dos tratamentos organominerais com os dos minerais de que são constituídos podem indicar que os organominerais possuem uma liberação de fósforo mais lenta.

## Conclusões

Conclui-se que o solo utilizado como testemunha é indicado para o uso em estudos de adubação, pois é um solo com baixa concentração de nutrientes.

Houve efeito da aplicação dos fertilizantes, tanto dos minerais quanto dos organominerais.

O fertilizante mais efetivo no crescimento das plantas foi o MAP.

Os fertilizantes organominerais tiveram comportamento semelhante aos tratamentos de MAP e termofosfato, com o ORG 1 e MAP sendo iguais estatisticamente assim como o ORG 2 e o termofosfato, concluindo-se que tanto as fontes minerais quanto as organominerais proporcionam uma nutrição semelhante para as plantas.

É necessária a continuação do estudo, com diferentes análises das partes aéreas e do solo.

## Agradecimentos

Agradeço à Embrapa Solos e ao CNPq pelo apoio financeiro e logístico durante o estudo.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº25, de 23 de julho de 2009. Diário Oficial [da] da República Federativa do Brasil, nº 173, 28 jul. 2009. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-25-de-23-7-2009-fertilizantes-organicos.pdf> >. Acesso em: 07 set. 2022.
- CARMO, C.A.F. de S.; ARAUJO, W.S. de; BERNARDI, A.C. de C.; SALDANHA, M.F.C. **Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 41p. (Circular Técnica, 6).
- CARVALHO, M. A. B. de. Aplicação de carvão vegetal e nitrogênio influenciando propriedades físicas e químicas do solo e massa seca de arroz. 2014. 40f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Natal, 2014.
- CRUZ, A. C; PEREIRA, F. S.; FIGUEIREDO, V. S. Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 45, p. [137] -187, 2017.
- Conflito no Leste Europeu completa um mês e setor de fertilizantes segue apreensivo. Disponível em: < <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/conflito-no-leste-europeu-completa-um-mes-e-setor-de-fertilizantes-segue-apreensivo.aspx#:~:text=Em%202021%2C%20segundo%20a%20Anda,por%2073%25%20do%20consumo%20anual.> >. Acesso em: 07 set. 2022.
- IFA. **GLOBAL SUSTAINABILITY REPORT 2019**. Sustainability Report.2019
- SILVA, F.C. da. Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes, 2nd ed.; **Embrapa Informação Tecnológica**: Brasília, Brazil, 2009; ISBN 978-85-7383-430-7
- SOUSA, A. M. B. Adição de carvão vegetal em cultivo de arroz irrigado: efeitos sobre os indicadores físicos e químicos do solo, desempenho do arroz; emissões de metano e viabilidade econômica do cultivo contínuo, em Arari-MA. 2011. Tese de Doutorado. UEMA.
- TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, I. W. (Ed.). As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Manaus: **EDUA/ Embrapa Amazônia Ocidental**, 2010. p. 286-297.