

## EFEITO DO PÓ DE GRAFITE SOBRE AS PROPRIEDADES HIGROSCÓPICAS DE SEMENTES

Giovanna Gabriela Ferreira de Oliveira (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Gustavo Soares Wenneck, Gustavo Carminhola Macedo, Roberto Rezende, Reni Saath (Orientador),  
e-mail: [ra106907@uem.br](mailto:ra106907@uem.br).

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias / Maringá, PR.

**Área e subárea:** Ciências Agrárias/ Engenharia Agrícola

**Palavras-chave:** Dinâmica de sorção; Potencial fisiológico; Revestimento.

### Resumo:

O estudo teve como objetivo analisar o efeito da utilização de pó de grafite sobre as propriedades higroscópicas de sementes. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3, sendo sementes de três espécies (soja, milho e trigo) e três condições de revestimento (testemunha, sementes tratadas com produto comercial, sementes tratadas e com grafite) sendo adotadas cinco repetições por tratamento. As avaliações envolveram a determinação da condutividade elétrica, teor de água e teste padrão de germinação. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F com 5% de significância, e as médias comparadas pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ) e regressão. A utilização do pó de grafite em sementes de milho, soja e trigo não apresentou efeito significativo sobre a Umidade de Equilíbrio, teor de água, condutividade elétrica, entretanto, prejudicou os índices fisiológicos das sementes.

### Introdução

A demanda por alimentos no mundo tem levado à necessidade de melhor utilização dos recursos naturais. A agricultura brasileira tem papel importante nesse aumento de produção e na qualidade final dos produtos oriundos dos campos. Visando-se obter um bom desempenho na implantação das culturas, o entendimento de fatores que afetam a semeadura facilita compreender o funcionamento de uma semeadora (SAVI et al., 2023). O revestimento das sementes com polímeros pode proporcionar melhorias significativas nas condições de semeadura, cujos parâmetros são mensuráveis na distribuição das sementes, logo a plantabilidade reflete no desempenho das produtividades na lavoura. A técnica de recobrimento reduz perdas de agroquímicos causados pelo atrito entre semente e disco/semeadora, distribuição e aderência de ingredientes ativos na superfície das sementes e, causa menor risco na manipulação desses materiais pelos operadores.

Buscando melhorar a eficiência operacional, produtores adicionam grafite as sementes na semeadura de diversas culturas. O uso da técnica está amplamente difundido, mas, as interações entre grafite/semente e seus efeitos sobre parâmetros fisiológicos e higroscópicos das sementes carece de estudos. Diante do exposto, o

estudo teve como objetivo analisar a utilização do pó grafite sobre as propriedades higroscópicas de sementes de soja, milho e trigo.

## Materiais e Métodos

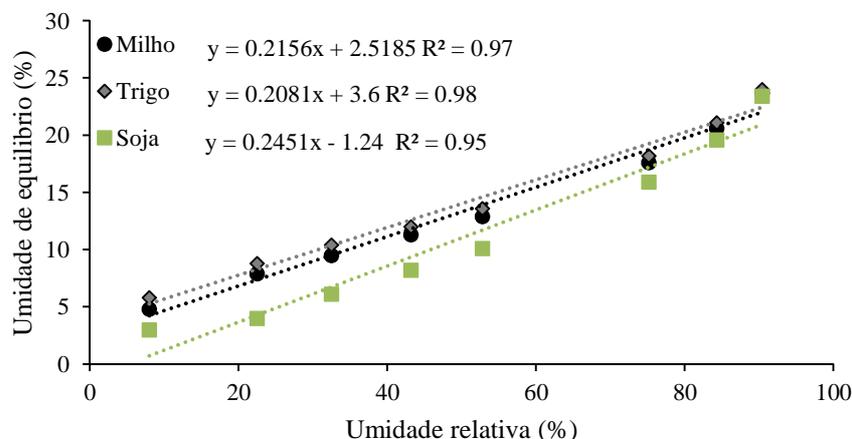
O estudo foi desenvolvido no laboratório de Tecnologia Pós-colheita da Universidade Estadual de Maringá (UEM). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3, sendo sementes de três espécies (soja, milho e trigo) e três condições de revestimento (testemunha, sementes tratadas com produto comercial, sementes tratadas + grafite, adotando cinco repetições por tratamento. Foram utilizadas sementes sem tratamento (brancas) e sementes tratadas pelo método *On Farm*. Para o tratamento utilizou-se inseticida (Inside FS) e fungicida (Standak TOP). O grafite foi aplicado sobre a superfície das sementes em quantidade de 2,0 g kg<sup>-1</sup> de semente.

As avaliações do teor de água das sementes foram realizadas pelo método gravimétrico em estufa de circulação forçada de ar à temperatura constante de 105±3°C durante 24 horas, utilizando amostras de ±10 g, sendo a umidade em base seca (bs) calculada pela diferença de massa. A avaliação da condutividade elétrica foi determinada com quatro repetições de 25 sementes, pesadas e embebidas em 75 mL de água deionizada; em seguida foram incubadas a 25°C por 24 horas, sendo a leitura de íons lixiviados na solução realizada com condutivímetro. Para umidade de equilíbrio em diferentes condições de umidade do ambiente, sementes foram mantidas em diferentes condições de umidade relativa (8; 22,5; 32,5; 43,2; 52,8; 75,2; 84,3 e 90,4 %), conforme descrito por Wenneck et al. (2020), sendo posteriormente determinado o teor de água das sementes em equilíbrio. A porcentagem de germinação foi realizada utilizando papel Germitest sendo mantidas em câmara de germinação.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F com 5% de significância, para análise da umidade de equilíbrio foi realizado análise de regressão e para comparação de médias para teor de água, condutividade elétrica e germinação foi utilizado teste Tukey (p<0,05).

## Resultados e Discussão

O uso do grafite como lubrificante sólido como ferramenta de semeadura diminuiu os danos mecânicos, mas prejudicou a homogeneidade de distribuição das sementes (SAVI et al., 2023). Não foram observadas variações significativas (p>0,05) no teor de água em base seca das sementes de milho, soja e trigo em função do revestimento da semente com grafite, mas o teor de água diminuiu. O resultado da umidade de equilíbrio (UE) foi ajustado para os valores médios observados (Figura 1). Considerando a influência das trocas de vapor d'água na relação semente/ambiente, os resultados demonstram que a UE foi elevada em função do incremento da umidade relativa do ar intergranular, como observado por Wenneck et al. (2020) em sementes de abobora.



**Figura 1** Valores médios da Umidade de Equilíbrio das sementes de milho, soja e trigo tratadas com grafite.

Embora sem diferença significativa entre tratamentos aplicados nas sementes de mesma espécie (Tabela 1), o teor de água reduziu, a condutividade elétrica aumentou nas sementes de milho e soja, enquanto diminuiu no trigo em função do grafite. Já o uso do grafite estimulou a germinação das sementes de soja, inibiu a germinação das sementes trigo e de milho. Cabe destacar que os valores dos parâmetros U, CE e G das sementes avaliadas após o acondicionamento para UE não houve diferença significativa (Tabela 1).

**Tabela 1** Resultados do teor de água (U), teste condutividade elétrica (CE) e germinação (G) das sementes de trigo, soja e milho sem tratamento e com tratamento (INSIDE FS+STANDAK TOP; TS+grafite).

Parâmetro	Espécie	Condição da semente			CV (%)
		Testemunha	INSIDE FS + STANDAK TOP (TS)	TS+ grafite	
U (%bs)	Trigo	14,03 a	14,29 a	14,37 a	5,35
	Soja	9,24 a	8,58 a	8,65 a	8,02
	Milho	11,64 a	11,77 a	11,27 a	7,91
CE ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ )	Trigo	37,26 a	38,35 a	25,00 a	18,04
	Soja	176,07 a	199,80 a	263,90 a	17,22
	Milho	4,89 a	4,99 a	7,83 a	23,08
G (%)	Trigo	97 a	92 a	95 a	5,00
	Soja	27 a	34 a	42 a	3,73
	Milho	84 a	71 a	70 a	3,52

\*Letras iguais na linha não apresentam diferença significativa pelo teste Tukey à 5% de significância.

A elevação nos teores de água, indica que as sementes absorveram água para atingirem o equilíbrio em função da umidade relativa do ar intergranular do ambiente de armazenamento (SILVA et al., 2014). A maior quantidade de íons presentes na água sinaliza danos mecânicos no tegumento, logo diminuição do vigor da semente.

O teste fisiológico antes do tratamento das sementes apontou altos níveis de germinação para aquelas armazenadas com alta qualidade em local adequado, entretanto, o tratamento afetou negativamente o percentual de germinação das sementes de milho (Tabela 1), pois, as sementes apresentaram índices de qualidade muito inferior aos padrões mínimos de comercialização após o tratamento, indicando falhas nas etapas colheita e pós-colheita (SAATH et al., 2021). Sementes de trigo mantiveram a qualidade fisiológica, enquanto às de milho e soja apresentaram índices abaixo do padrão comercial. Novos estudos são necessários para a análise em diferentes períodos e em condições de campo.

## Conclusão

A utilização de pó grafite em sementes não teve efeito significativo sobre a Umidade de Equilíbrio, teor de água, condutividade elétrica das sementes de milho, soja e trigo, mas prejudicou os índices fisiológicos das sementes.

## Agradecimentos

A Universidade Estadual de Maringá (UEM) pela estrutura e recurso financeiro (bolsa), e aos integrantes do Núcleo de Estudos em Pós-colheita de Produtos Agrícolas (NEPPA) pelo apoio nas atividades.

## Referências

- SAVI, D.; ZIMMERMANN, G. G.; JASPER, S. P.; SOBENKO, L. R. Uso do grafite na distribuição de sementes de arroz com dosador de fluxo contínuo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 27, n. 1, jan 2023. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v27n1p64-69>.
- SAATH, R.; WENNECK, G. S.; SANTI, D. C.; REZENDE, R.; ARAÚJO, L. L. Quality management in the post-harvest of peanuts as a tool to competitiveness. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 1, p.1-13, 2021.
- SILVA, M. M.; SOUZA, H. R. T.; SOUZA DAVID, A. M. S., SANTOS, L. M.; SILVA, R. F.; AMARO, H. T. R. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão comum produzidas no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@mbiente on-line**, v. 8, n. 1, p. 97-103, 2014.
- WENNECK G. S.; SAATH, R.; SANTI, D. C.; ARAÚJO, L. L.; SANTOS, J. P., OLIVEIRA. G. G. F. Hygroscopic balance in pumpkin seeds. **Revista de agricultura Neotropical**, v. 7, n. 2, p.17-26, 2020.